Nancy-Université
Université Henri Poincaré

AVERTISSEMENT

Ce document numérisé est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.
Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur au même titre que sa version papier. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.
D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.
La Bibliothèque a pris soin d'adresser un courrier à l'auteur dans lequel elle l'informe de la mise en ligne de son travail. Celui-ci peut en suspendre la diffusion en prenant contact avec notre service.

Contact SCD Nancy 1 : theses.medecine@scd.uhp-nancy.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4
Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10
http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php
http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm

UNIVERSITE HENRI POINCARE - NANCY 1

2008

FACULTE DE PHARMACIE

LE PHARMACIEN ET L'OREILLE : CONSEILS A L'OFFICINE

T H E S E

Présentée et soutenue publiquement

Le 3 octobre 2008

pour obtenir

le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie

par **Adeline ZANNONI**
née le 25 juillet 1982 à Thionville (57)

Membres du Jury

Président : M.Claude VIGNERON, Professeur

Juges : M.Gérald CATAU, Directeur des études
Mme Catherine BOITEUX, Maitre de conférence
Mr Pascal PEIFFERT, Pharmacien

UNIVERSITE Henri Poincaré - Nancy 1
FACULTE DE PHARMACIE

DOYEN
Chantal FINANCE
Vice-Doyen
Francine PAULUS

Président du Conseil de la Pédagogie
Pierre LABRUDE
Responsable de la Commission de la Recherche
Jean-Claude BLOCK
Directeur des Etudes
Gérald CATAU

Responsable de la Commission des Relations Internationales
Janine SCHWARTZBROD
Responsable de la Communication
Francine KEDZIEREWICZ
Responsable de la Commission Hygiène Sécurité
Laurent DIEZ

Responsable de la filière Officine : Gérald CATAU

Responsables de la filière Industrie : Isabelle LARTAUD
Jean-Bernard REGNOUF de VAINS

Responsable du CEPH : Jean-Michel SIMON
(Collège d'Enseignement Pharmaceutique Hospitalier)

Doyen Honoraire : Claude VIGNERON

Professeur Emérite : Gérard SIEST

Professeurs Honoraires

Roger BONALY
Thérèse GIRARD
Maurice HOFFMAN
Michel JACQUE
Lucien LALLOZ
Pierre LECTARD
Vincent LOPPINET
Marcel MIRJOLET
François MORTIER
Maurice PIERFITTE
Louis SCHWARTZBROD

Maîtres de Conférences Honoraires

Marie-Claude FUZELLIER
Marie-Andrée IMBS
Marie-Hélène LIVERTOUX
Jean-Louis MONAL
Marie-France POCHON
Anne ROVEL
Maria WELLMAN-ROUSSEAU

Assistante Honoraire
Madame BERTHE

ENSEIGNANTS

PROFESSEURS

Alain ASTIER (en disponibilité) …….. Pharmacie clinique
Jeffrey ATKINSON ……. Pharmacologie
Gilles AULAGNER ……. Pharmacie clinique
Alain BAGREL ……. Biochimie
Jean-Claude BLOCK …….. Santé publique
Christine CAPDEVILLE-ATKINSON ……. Pharmacologie cardiovasculaire
Chantal FINANCE …… Virologie, Immunologie
Pascale FRIANT-MICHEL ……... Mathématiques, Physique, Audioprothèse
Marie-Madeleine GALTEAU…… Biochimie clinique
Christophe GANTZER ……. Microbiologie environnementale
Max HENRY ……. Botanique, Mycologie
Jean-Yves JOUZEAU …… Bioanalyse du médicament
Pierre LABRUDE ……... Physiologie, Orthopédie, Maintien à domicile
Dominique LAURAIN-MATTAR……. Pharmacognosie
Isabelle LARTAUD…… Pharmacologie
Pierre LEROY…….Chimie physique générale
Philippe MAINCENT……. Pharmacie galénique
Alain MARSURA……...Chimie thérapeutique
Jean-Louis MERLIN……...Biologie cellulaire oncologique
Alain NICOLAS……. Chimie analytique
Jean-Bernard REGNOUF de VAINS……. Chimie thérapeutique
Bertrand RIHN……Biochimie, Biologie moléculaire
Janine SCHWARTZBROD ……... Bactériologie, Parasitologie
Jean-Michel SIMON……... Economie de la santé, Législation pharmaceutique
Claude VIGNERON……... Hématologie, Physiologie

MAITRES DE CONFERENCES

Monique ALBERT……..Bactériologie, Virologie
Sandrine BANAS……Parasitologie
Mariette BEAUD…… Biologie cellulaire
Emmanuelle BENOIT…….Communication et Santé
Michel BOISBRUN…… Chimie thérapeutique
Catherine BOITEUX……...Biophysique, Audioprothèse
François BONNEAUX……... Chimie thérapeutique
Cédric BOURA……...Physiologie
Gérald CATAU……...Pharmacologie
Jean-Claude CHEVIN…….Chimie générale et minérale
Igor CLAROT……..Chimie analytique
Jocelyne COLLOMB……..Parasitologie, Organisation animale
Joël COULON…… Biochimie
Sébastien DADE……Bio-informatique
Bernard DANGIEN…… Botanique, Mycologie
Dominique DECOLIN……Chimie analytique
Béatrice DEMORE……. Pharmacie clinique
Joël DUCOURNEAU……Biophysique, Audioprothèse, Acoustique
Florence DUMARCAY…….. Chimie thérapeutique
François DUPUIS……... Pharmacologie

Raphaël DUVAL…… Microbiologie clinique
Béatrice FAIVRE……Hématologie
Luc FERRARI…… Toxicologie
Stéphane GIBAUD……. Pharmacie clinique
Françoise HINZELIN……. Mycologie, Botanique
Thierry HUMBERT……Chimie organique
Frédéric JORAND…….. Santé et Environnement
Francine KEDZIEREWICZ……Pharmacie galénique
Alexandrine LAMBERT…….Informatique, Biostatistiques
Brigitte LEININGER-MULLER…… Biochimie
Stéphanie MARCHAND…… Chimie physique
Faten MEHRI-SOUSSI…….....Hématologie biologique
Patrick MENU…… Physiologie
Christophe MERLIN……...Microbiologie environnementale et moléculaire
Blandine MOREAU……Pharmacognosie
Dominique NOTTER……..Biologie cellulaire
Francine PAULUS…….. Informatique
Christine PERDICAKIS……. Chimie organique
Caroline PERRIN-SARRADO……... Pharmacologie
Virginie PICHON……... Biophysique
Anne SAPIN……... Pharmacie galénique
Marie-Paule SAUDER……Mycologie, Botanique
Nathalie THILLY……Santé publique
Gabriel TROCKLE……. Pharmacologie
Mohamed ZAIOU……...Biochimie et Biologie moléculaire
Colette ZINUTTI…… Pharmacie galénique

PROFESSEUR ASSOCIE

Anne MAHEUT-BOSSER……. Sémiologie

PROFESSEUR AGREGE

Christophe COCHAUD…….. Anglais

ASSISTANT

Annie PAVIS…….. Bactériologie

SERVICE COMMUN DE DOCUMENTATION DE L'UNIVERSITE (SCD)

Anne-Pascale PARRET…….. Directeur
Frédérique FERON……. Responsable de la section Pharmacie-Odontologie

SERMENT DES APOTHICAIRES

Je jure, en présence des maîtres de la Faculté, des conseillers de l'ordre des pharmaciens et de mes condisciples :

D' honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.

D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement.

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine ; en aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

« LA FACULTE N'ENTEND DONNER AUCUNE APPROBATION, NI IMPROBATION AUX OPINIONS EMISES DANS LES THESES, CES OPINIONS DOIVENT ETRE CONSIDEREES COMME PROPRES A LEUR AUTEUR ».

Monsieur Claude Vigneron,

Merci de m'avoir fait l'honneur de diriger cette thèse. Vous avez toujours eu ma profonde admiration pendant mes années d'études et intéressée à la physiologie du corps humain par vos cours très intéressants. Vous m'avez aidé à définir mon sujet, accordé votre temps et votre attention quand j'en avais besoin. Vous m'avez prodigué des conseils très précieux. Je vous exprime toute ma gratitude.

Monsieur Gérald Catau,

Vous m'avez fait le grand honneur de participer à mon jury, je vous en remercie infiniment.
Merci pour avoir été toujours disponible pendant mes années d'études et pour m'avoir inculqué la passion du métier de pharmacien.

Madame Catherine Boiteux,

Merci d'avoir accepté de participer à mon jury de thèse, j'espère que ce sujet vous aura intéressé autant que moi et vous aura appris quelque chose de plus dans un domaine que vous connaissez déjà.

A mon cher Christophe,

Pour m'avoir soutenue et avoir eu une grande patience pendant toutes ces heures de travail.
Nous allons entamer une nouvelle aventure d'ici peu et elle sera merveilleuse je le sais car elle se fera avec toi. Je t'aime.

A mes parents,

Merci de m'avoir permis de suivre ces études dans les meilleures conditions. Merci pour avoir toujours encouragée, et pour avoir été là pour moi à chaque moment où j'en avais besoin. Et maman, merci pour toute ton aide et plus encore.
Je vous aime.

A mes petites sœurs,

Je n'aurais pas pu rêver meilleures sœurs. Merci simplement d'être vous et d'être là, même si pour cette occasion vous êtes loin, vous êtes dans mon cœur. Merci pour votre aide.
Maud, à bientôt en Avignon je t'embrasse fort.
Mimi, bonne année en Espagne et je passerai bien sûr te voir dès que j'en ai l'occasion.
Je vous aime.

A Véro,

Pour avoir toujours été là et pour toutes ces années inoubliables, merci. Tu pourras toujours compter sur moi. Notre amitié compte beaucoup pour moi et durera je l'espère de nombreuses années encore. Ma porte sera toujours ouverte et à n'importe quel moment.
Un petit mot pour Mathieu, pour rendre heureuse ma Véro et pour m'avoir dépanné sur Word, merci.

A Jo,

Un gros merci à toi, pour ton Word 2007 qui m'a sauvé, et pour toute ton aide et ta disponibilité. Merci pour ton amitié, je t'embrasse fort.

Merci à *Solutions auditives*, magasin spécialisé à Hayange.
Merci à tous ceux qui m'ont soutenu et qui ont été là pour moi. Je ne vous oublie pas et vous en remercie infiniment.

SOMMAIRE

SOMMAIRE **9**

INTRODUCTION **13**

PARTIE 1 : **14**
ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE L'OREILLE **14**

OREILLE EXTERNE **15**
ANATOMIE ET COMPOSITION DE L'OREILLE EXTERNE 15
PHYSIOLOGIE DE L'OREILLE EXTERNE 16
OREILLE MOYENNE **18**
ANATOMIE ET COMPOSITION DE L'OREILLE MOYENNE 18
ANTRE MASTOÏDIEN 18
TROMPE D'EUSTACHE 19
TYMPAN 19
LA CHAINE DES OSSELETS 20
Le marteau 20
L'enclume 21
L'étrier 22
PHYSIOLOGIE DU TYMPAN ET DE LA CHAINE DES OSSELETS 23

OREILLE INTERNE **25**
LE LABYRINTHE OSSEUX ET MEMBRANEUX 25
LABYRINTHE DE L'EQUILIBRATION 27
CANAUX SEMI-CIRCULAIRES 27
UTRICULE ET SACCULE 29
LABYRINTHE DE L'AUDITION : LA COCHLEE 30
ANATOMIE ET ELEMENTS DE LA COCHLEE 30
Membrane basilaire (**Figure 15 et 16**) 31
Membrane de Reissner (**Figure 15 et 16**) 31
Lame spirale osseuse (**Figure 15 et 16**) 32
Membrane tectoriale (**Figure 15 et 16**) 32
Strie vasculaire (**Figure 15**) 32
ORGANE DE CORTI 33
Cellules piliers 33
Cellules phalangées (=cellules de Deiters) 33
Cellules ciliées externes 34
Cellules ciliées internes ou cellules sensorielles 34
PHYSIOLOGIE DE L'ORGANE DE CORTI 34

PARTIE 2 : **37**
LES PROBLEMES ORL **37**
RENCONTRES AU COMPTOIR **37**

PATHOLOGIES FREQUENTES A L'OFFICINE **38**
OREILLE DOULOUREUSE ET OTITES 38
DOULEUR A L'OREILLE OU OTALGIE 38
Les otites externes 39
Les otites moyennes 39

- L'otite moyenne aigue (OMA) 39
- L'otite séromuqueuse (OSM) 40

TRAITEMENT DES OTALGIES ET DES OTITES 40
Traitement de l'otite externe 41
Traitement de l'otite moyenne 42
Paracentèse et aérateurs trans-tympanique 42
- Le matériel 43
- La technique 43
- Les aérateurs tympaniques ou drains 43

Gouttes auriculaires 44
- **Mode d'emploi** 44
- Les différentes gouttes auriculaires **(29)** 44

LES BOUCHONS DE CERUMEN 46
A L'OFFICINE 46
Un patient demande conseil pour nettoyer ses oreilles : 46
- Le coton tige 46
- Le jet de douche 46
- La solution d'hygiène auriculaire 46

Un patient demande comment enlever un bouchon ***d'oreille :*** 49
- Mode d'emploi des solutions cérumenolytiques 49

AU CABINET MEDICAL 52
Lavage à la seringue 52
Microcrochet et micropince 52

L'OREILLE, BRUIT, ALTITUDE, PLONGEE ET PREVENTION 54
L'OREILLE ET LE BRUIT 54
NOTIONS D'ACOUSTIQUE : LES SONS ET LE BRUIT 54
Caractéristique des sons 54
- La fréquence des sons 54
- L'intensité des sons 55

Différents sons : pur, musical et bruit 55
Echelle du bruit 56
L'audiogramme 57
LES EFFETS DU BRUIT SUR L'AUDITION 60
-la fatigue auditive (modification temporaire d'audition) 61
-le traumatisme sonore aigu et le traumatisme sonore chronique qui sont des atteintes définitives. 61
Effet du bruit sur les réponses du nerf auditif 61
Effet du bruit sur les cellules sensorielles 62
BRUIT AU QUOTIDIEN ET PREVENTION 63
Le bruit au travail 65
- 1ier stade: Le scotome (encoche) auditif irréversible aux 4000 Hz 65
- 2ième stade: La période de latence 65
- 3ième stade : la surdité 66

Le bruit dans les loisirs 66
- La musique 66

- La chasse et les armes à feu 67

OREILLE ALTITUDE ET PLONGEE : BAROTRAUMATISMES 68
LES BAROTRAUMATISMES DE L'OREILLE OU OTITE BAROTRAUMATIQUE 68
Décollage en avion et remontée en plongée 68
Atterrissage en avion et descente en plongée 68
CONSEILS AUX VOYAGEURS AERIENS : 69
CONSEILS AUX PLONGEURS : 70
L'EAU, LA PISCINE 70
LES BOUCHONS D'OREILLE 71
LES DIFFERENTS BOUCHONS 71
MISE EN PLACE DES BOUCHONS 72
Bouchons en cire 72
Bouchons en mousse 73
Bouchons en silicone 73
PRECAUTIONS 73
LES BOUCHONS ANTI-BRUIT 73
LES BOUCHONS D'OREILLE POUR MUSICIENS 74
LES BOUCHONS D'OREILLES POUR LA CHASSE ET EN PRESENCE D'ARMES A FEU 76
LES BOUCHONS D'OREILLE POUR L'AVION 76
LES BOUCHONS D'OREILLES POUR LE BAIN ET LA PISCINE 77
LES BOUCHONS SUR-MESURE 78
Insertion d'un « oto-block » 78
Injection de matière pour réaliser l'empreinte 78
Examen du CAE après la prise d'empreinte et vérification de l'empreinte 79
LES MEDICAMENTS OTOTOXIQUES 80
MEDICAMENTS OTOTOXIQUES PAR VOIE GENERALE 80
Ototoxicité des antibiotiques aminoglycosides 80
Ototoxicité de l'érythromycine et de la vancomycine 81
Ototoxicité des diurétiques de l'anse (furosémide, Pirétanide, Bumétanide) 81
Ototoxicité des dérivés salicylés et autres anti-inflammatoires non stéroidiens (acide acétylsalicylique, ibuprofène, naproxène par exemple) 82
Ototoxicité des anticancéreux 82
Ototoxicité de la quinine 82
OTOTOXICITE DES GOUTTES PAR VOIE LOCALE 82
OTOTOXICITE DES SUBSTANCES CHIMIQUES AUTRES QUE THERAPEUTIQUES 83
Les solvants aromatiques 84
Le monoxyde de carbone et l'acide cyanhydrique 84

LA SURDITE BRUTALE UNILATERALE 85
CLASSIFICATION DES SURDITES 85
DEFINITION 85
CAUSES 86
BILAN 86
INTERROGATOIRE DU PATIENT 86
OTOSCOPIE 86
AUDIOMETRIE 87
ACOUMETRIE 87
Epreuve de Weber 87
Epreuve de Rinne 87
BILANS BIOLOGIQUES 88
IRM 88

TRAITEMENTS 89

CONCLUSION 90

ANNEXE 1 91
ANNEXE 2 93
ANNEXE 3 95
ANNEXE 4 98

BIBLIOGRAPHIE 101

FIGURES 106

INTRODUCTION

L'audition fait partie de nos cinq sens.
L'oreille est un organe sensoriel précieux pour l'Homme car elle permet d'entendre mais aussi de maintenir l'équilibre.
Entendre est tellement habituel que nous prenons difficilement conscience de l'importance de ce sens.
Pour de nombreuses personnes, la perte de la sensibilité auditive est considérée comme un handicap mineur invisible, aisément supporté et remédiable. Mais cette privation est très pénalisante dans la vie quotidienne, socialement, professionnellement, …
De plus l'audition est un sens particulièrement vulnérable, en effet les cellules sensorielles de l'oreille ne se renouvellent pas et sont peu nombreuses (environ 15000). Par comparaison, les sens de la vue et de l'odorat utilisent plusieurs millions de cellules sensorielles.

On compte aujourd'hui en France près de 6 millions de personnes concernées par des troubles de l'audition.
Ce phénomène ne touche pas uniquement les séniors atteints de presbyacousie, mais s'étend aux jeunes populations aux professionnels et autres personnes en contact avec des milieux bruyants.
L'objectif de ce travail est d'apporter au pharmacien un outil qui permettra d'optimiser le conseil à ses patients.
Tout d'abord en indiquant la conduite à tenir et les conseils à donner dans les pathologies rencontrées fréquemment à l'officine ; mais aussi en élargissant son rôle à la prévention des problèmes de détérioration de l'audition qui touchent ces nouvelles catégories de populations.

C'est pourquoi nous ne parlerons pas du vieillissement de l'oreille, mais seulement des pathologies de l'adulte jeune et des surdités qui peuvent apparaître avant le seuil normal de vieillissement.

PARTIE 1 :

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE L'OREILLE

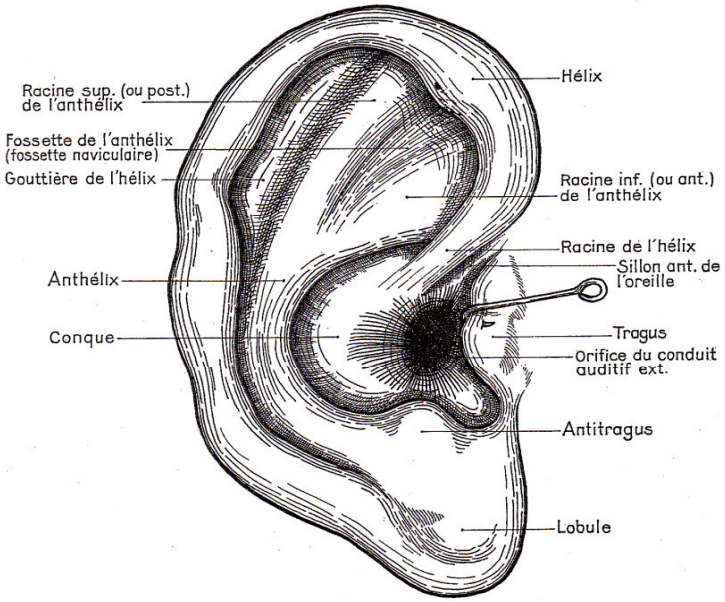
OREILLE EXTERNE

ANATOMIE ET COMPOSITION DE L'OREILLE EXTERNE

L'oreille externe est composée de deux parties, le pavillon et le conduit auditif externe qu'on notera CAE.

Le pavillon est la partie externe la plus visible de l'oreille. Ses dimensions deviennent définitives à l'âge de sept ans, sa hauteur est de 30mm à la naissance, 50mm après 1an.
Il est composé de peau recouvrant une structure irrégulière de cartilage fibro-élastique.
(**Figure 1**)

- La conque occupe la partie moyenne. C'est une dépression
  profonde en forme d'entonnoir, dirigée en dedans, qui se continue avec le conduit auditif externe.
- L'hélix est la plus excentrique des saillies.
  Elle commence dans la concavité de la conque par une crête oblique en haut et en avant, la racine de l'hélix. Celle-ci divise la conque en deux parties.
- L'anthélix se trouve en arrière de la conque.
- La gouttière de l'hélix forme un sillon curviligne entre l'hélix et l'anthélix.
- Le tragus se projette en avant et en dehors de l'orifice du conduit auditif externe.
- L'antitragus se trouve en arrière du tragus dont il est séparé par la profonde échancrure de la conque.
- Le lobule est la partie inférieure du pavillon, souple, peu innervée et sans cartilage. (24, 36, 6)



PAVILLON. — Configuration extérieure.
Face externe.

FIGURE 1 : LE PAVILLON

Le conduit auditif externe a une longueur d'environ 2 à 3 cm et un diamètre de 0,7 cm. Il est composé dans son tiers externe de cartilage et dans ses deux tiers internes d'os.

La peau du CAE change considérablement du dehors en dedans.
En effet, dans sa partie cartilagineuse, la peau est épaisse et comprend des poils, des glandes sébacées (sécrétant le sébum qui lubrifie le poil) et cérumineuses (glandes sudoripares apocrines qui sécrètent le cérumen). Ces éléments coexistent en tant qu'unités « apopilosébacées ».

Alors que dans sa partie osseuse, la peau est fine avec très peu ou pas de poils et pas de glandes. Mais elle est très innervée et très sensible au toucher.
(6, 25)

PHYSIOLOGIE DE L'OREILLE EXTERNE

L'oreille externe remplit deux fonctions essentielles ;

Tout d'abord, elle va recueillir les vibrations de l'air et les focaliser sur l'entrée de l'oreille moyenne.

Le pavillon joue le rôle d'un cornet collecteur qui canalise les ondes sonores vers le conduit auditif et celui-ci guide les sons vers le tympan en les amplifiant.
Il va aider à la localisation de la source. Il n'est pas mobile (contrairement à certains mammifères comme la chauve souris,…), donc pour suppléer ce manque, la tête fait des rotations inconscientes dans le sens le plus favorable à la pénétration des ondes sonores.

Ensuite, elle va assurer un rôle de protection vis-à-vis des agressions extérieures comme les chocs, le froid, les agressions bactériennes entre autres.
La protection contre les chocs ou le froid est assurée par les protubérances à l'entrée du pavillon, ainsi que par le CAE.
Le diamètre restreint de la conque et la longueur du CAE va limiter la circulation de l'air froid, va permettre son réchauffement par contact avec la peau et empêcher le contact accidentel des corps étrangers avec le tympan.
La protection contre les agressions biologiques se fait grâce au cérumen. (6, 25)

Le cérumen est sécrété au niveau du conduit auditif externe par les glandes cérumineuses (glandes sudoripares apocrines) et sébacées.

Il est composé de :

-triglycérides (57%)
-acides gras polyinsaturés (25%)
-cholestérol
-céramides, squalènes et divers autres acides gras

Sa couleur varie du jaune au rouille et sa consistance molle à pâteuse va varier en fonction de son ancienneté, de l'état de la peau du CAE et de facteurs individuels comme l'âge ou la race des personnes.
La forme cérumen «sec » est plus fréquente dans les populations extrêmes orientales ; la forme cérumen « humide » se trouve majoritairement dans les populations africaines et européennes. C'est une différence d'origine génétique.

La présence de cérumen permet la lubrification du tympan qui, sans cela, deviendrait dur, rigide et n'assurerait plus de façon assez fine la transmission des sons.
Il offre aussi une protection vis-à-vis des poussières, corps étrangers et infections. Son pH bas empêche la prolifération microbienne.
Le cérumen est éliminé naturellement grâce au renouvellement de la peau du CAE à raison de 0,05 mm par jour (soit environ 1,5 à 2 mm par mois) et aux mouvements de mastication de la mâchoire. (7, 25)

OREILLE MOYENNE

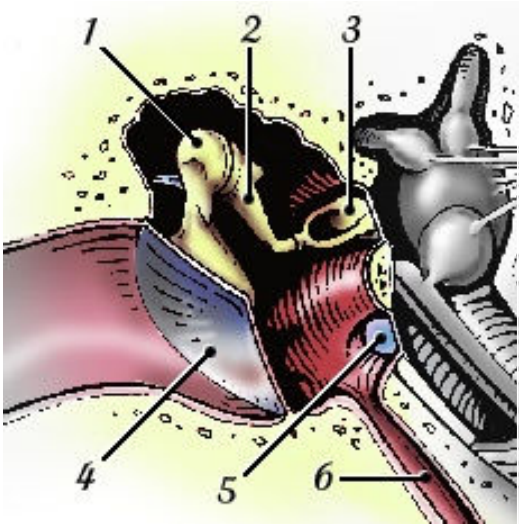


FIGURE 2 : SCHEMA DE L'OREILLE MOYENNE

ANATOMIE ET COMPOSITION DE L'OREILLE MOYENNE

L'oreille moyenne sert d'intermédiaire entre le milieu aérien, dont elle est composée, et l'oreille interne. C'est l'organe essentiel dans la transmission des sons. Elle est située dans un creux de l'os du rocher : la caisse tympanique. C'est une cavité de la région mastoïdienne de l'os temporal.

L'oreille moyenne est composée de la membrane tympanique qui la sépare de l'oreille externe et de la chaîne des osselets, c'est le système tympano-ossiculaire.
Elle s'ouvre sur l'oreille interne par deux ouvertures percées dans la paroi osseuse qui sont la fenêtre ronde et la fenêtre ovale.

La caisse du tympan est prolongée en arrière par l'antre mastoïdien qui communique avec les cavités mastoïdiennes, et en avant par la trompe d'Eustache, qui communique avec le rhinopharynx.
Ces cavités (caisse du tympan, antre mastoïdien et trompe d'Eustache) sont remplies d'air. (3, 6, 36)

ANTRE MASTOÏDIEN

Il contient la saillie du canal semi-circulaire externe de l'oreille interne que nous verrons plus tard, en dessous de l'extrémité de la courte apophyse de l'enclume.
Autour de l'antre, la structure alvéolée en nid d'abeille du reste de la mastoïde est un ensemble de cavités aériennes qui constituent un coussin d'air pour amortir les variations de pressions dans l'oreille moyenne. (25)

TROMPE D'EUSTACHE

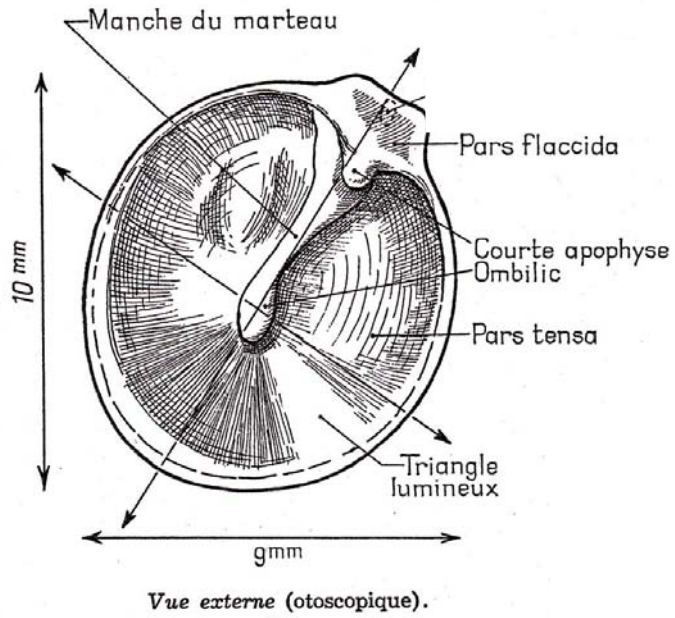
Elle s'étend entre la caisse du tympan et le rhinopharynx, bordée par un épithélium cilié similaire à l'épithélium respiratoire.
Sa fonction va être d'équilibrer la pression de l'air à l'intérieur de la caisse du tympan avec la pression atmosphérique. Elle assure l'égalité entre la pression atmosphérique ambiante et les pressions intratympaniques de part et d'autre de la membrane tympanique.
Normalement collabée, la trompe d'Eustache s'ouvre avec les mouvements de bâillement et de déglutition.
Un environnement de haute pression, comme l'eau profonde ou l'altitude, amènerait le risque de crever le tympan si les trompes ne décomprimaient pas les oreilles par le biais du rhinopharynx. (25)

TYMPAN

Le tympan (son nom vient de tympanon qui veut dire tambourin), ou membrane tympanique, sépare la caisse du tympan du conduit auditif externe. Il est de forme circulaire, avec un diamètre de 10mm.

Il a un aspect rosé et luisant et il est moins épais au centre qu'à la périphérie où il forme le bourrelet annulaire de Gerlach ou *annulus*.
Le repère le plus visible sous le tympan est le manche du marteau (partie inférieure du premier des trois osselets que nous allons voir), encore appelé *manubrium*. La partie inférieure du manche du marteau se termine par l'ombilic ou *umbo*.
A la partie inférieure du tympan, on trouve le triangle lumineux, qui va réfléchir la lumière de l'examinateur, dû à la concavité du tympan.
La membrane du tympan est fixée à la paroi osseuse par l'enchâssement du bourrelet annulaire dans un sillon osseux : le *sulcus tympanicus*.
La plus grande partie du tympan, la *pars tensa*, est constituée de trois couches ; une couche externe qui est kératinisée, une couche moyenne fibreuse, et une couche interne composée d'épithélium cubique.

La membrane du tympan est plus mince et plus lâche à un endroit, c'est la *pars flaccida*, ou membrane flaccide de Shrapnell. Elle est constituée de seulement deux couches ; une couche externe kératinisée et une couche profonde muqueuse. (36, 21)



Vue externe (otoscopique).

FIGURE 3 : EN HAUT, TYMPAN NORMAL EN OTOSCOPIE
EN BAS : SCHEMA DU TYMPAN

LA CHAINE DES OSSELETS

La chaîne des osselets traverse la partie supérieure de la caisse du tympan.

Elle est formée de trois petits os ; le marteau, encore appelé *malleus* ; l'enclume ou *incus* ; et l'étrier ou *stapes*.
Les osselets vont se succéder dans cet ordre jusqu'à l'oreille interne.
Ils sont articulés entre eux et fixés aux parois de la caisse par des ligaments et deux muscles propres, le muscle du marteau et celui de l'étrier (muscle stapédien).

Le marteau

C'est le plus volumineux et le plus externe des trois. Il présente :

-Un manche allongé verticalement inclus dans l'épaisseur de la membrane fibreuse du tympan.

-Un col, segment rétréci qui surmonte le manche et d'où naissent deux apophyses externe et antérieure.

-Une tête ovoïde et lisse qui présente une surface articulaire pour l'enclume. (6, 21)

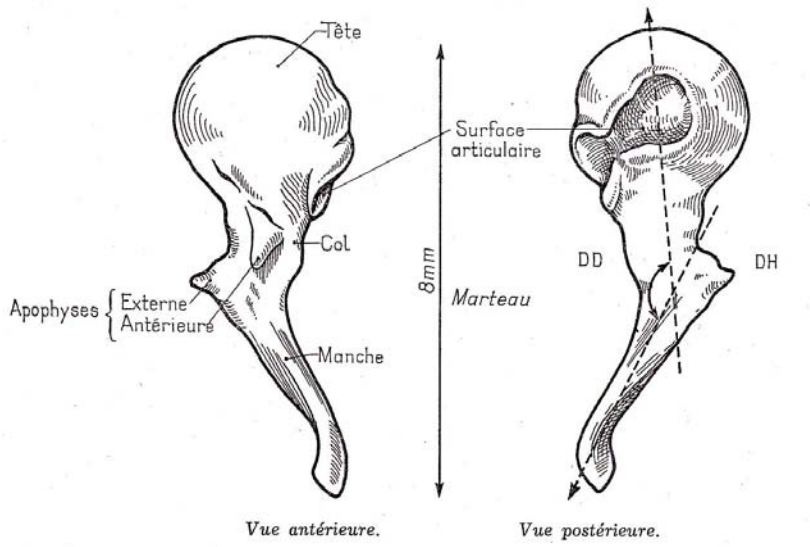


FIGURE 4 : LE MARTEAU

L'enclume

Cet os est situé en arrière de la tête du marteau, à la partie supérieure de la caisse du tympan. Il présente :

-Un corps aplati transversalement, avec une surface articulaire concave pour la tête du marteau.

-Une branche supérieure horizontale qui se dirige en arrière

-Une branche inférieure verticale plus longue et plus grêle, qui s'écarte à 90° de la précédente ; elle descend dans la caisse du tympan en se terminant par une extrémité arrondie, l'apophyse lenticulaire qui s'articule avec l'étrier. (6, 21)

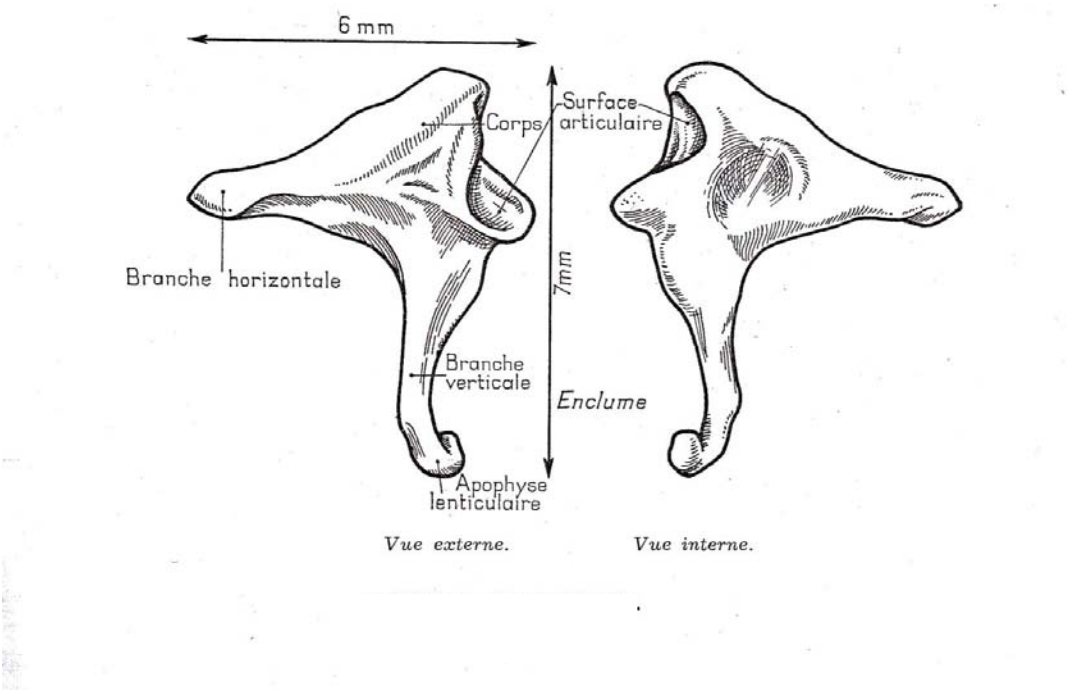


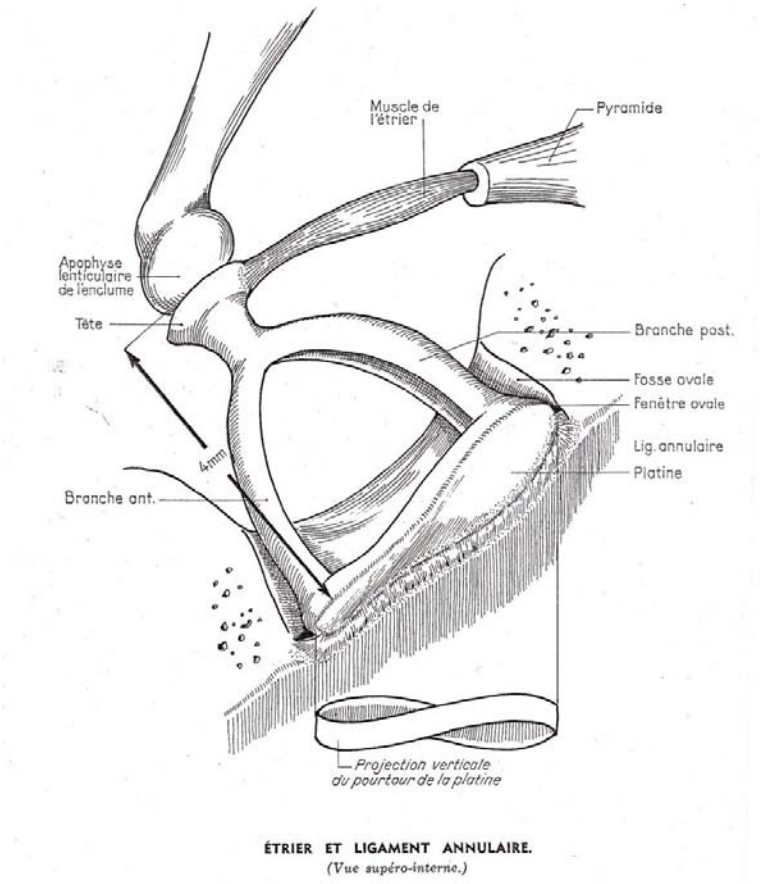
FIGURE 5 : L'ENCLUME

L'étrier

Il est situé horizontalement entre l'enclume et la partie interne de la caisse. Il comprend:

-Une tête articulée avec l'enclume.
-Deux branches, antérieure et postérieure.
-Une platine ovale articulée avec la fenêtre ovale.

Le ligament annulaire de l'étrier va assurer l'étanchéité avec la fenêtre ovale. (6, 21)



ÉTRIER ET LIGAMENT ANNULAIRE.
(Vue supéro-interne.)

FIGURE 6 : L'ETRIER

PHYSIOLOGIE DU TYMPAN ET DE LA CHAINE DES OSSELETS

L'oreille interne n'est pas capable d'interpréter les vibrations de l'air telles qu'elles arrivent au tympan. Il va donc falloir transformer ce signal sonore avant l'oreille interne ; ceci est la fonction du tympan et de la chaîne des osselets. Quand le tympan vibre en réponse à des ondes sonores, les osselets transmettent ces vibrations à l'oreille interne.
La pression de l'air dans le CAE provoque des mouvements de la membrane tympanique.

Les modes de vibrations vont différer selon les fréquences du son ;
Aux faibles fréquences, le déplacement de la membrane tympanique est grand, et la transmission augmentée.
Lorsque les fréquences sont plus hautes, la membrane tympanique se «sépare» en plusieurs zones pour transmettre le son.
Les sons de l'extérieur vont être amenés à l'oreille interne par différentes adaptations réalisées par le tympan et les osselets.

On a tout d'abord un rôle d'amplification ; les sons sont transmis du tympan à la fenêtre ovale alors que le tympan a une surface beaucoup plus grande. Il existe un rapport de surface entre tympan et fenêtre ovale de 25 fois. De plus le mouvement va encore être amplifié par la chaîne des osselets de 7 fois.

Ensuite, on a un rôle d'adaptation d'impédance (l'impédance telle quelle est décrite ici correspond à la résistance d'un milieu au mouvement).
Il va falloir adapter l'impédance basse du milieu aérien de l'oreille moyenne à l'impédance plus élevée du milieu liquidien de l'oreille interne (rapport entre les deux milieux 1/3750).

Puis une troisième adaptation qui est le filtrage des fréquences ; un effet de levier est assuré par les trois osselets. Le tympan peut être « accordé » sur différentes fréquences de sons grâce aux muscles agissant sur l'étrier ou le marteau. Le tympan va être plus ou moins tendu grâce au muscle du marteau, ce qui modifie ses fréquences propres. (1)

A ce rôle de filtrage, on peut ajouter une fonction de protection assurée en majorité par le muscle stapédien (*stapédius*) de l'étrier appelée le réflexe stapédien.
Le réflexe est suscité par des nerfs du tronc cérébral qui demandent aux muscles de l'oreille de se contracter. L'action de ce muscle limite le mouvement de la chaîne des osselets et amoindrit de ce fait légèrement la transmission de l'énergie des ondes sonores. Il fait office de mécanisme protecteur de l'oreille interne pour minimiser tout dommage lors d'une exposition à des sons de trop forte intensité. (21, 5)
Les muscles de l'oreille moyenne (tympan et étrier) se contractent non seulement en réaction aux bruits intenses extérieurs, mais aussi juste avant de parler. C'est le réflexe de prévocalisation, qui se produit même lors de sons très faibles, pour protéger l'oreille interne de la fatigue, des interférences et des lésions qui se produiraient quand on crie trop fort.(5)

OREILLE INTERNE

Jusque-là les sons restent sous forme de vibrations mécaniques, inexploitables par notre cerveau. L'oreille interne va transformer les ondes mécaniques en stimulations électriques (influx nerveux).

LE LABYRINTHE OSSEUX ET MEMBRANEUX

L'oreille interne se situe dans la partie pétreuse de l'os temporal. Elle comprend une cavité rigide de forme complexe, constituée d'os compact, le labyrinthe osseux ; autour d'un organe souple et de forme comparable, le labyrinthe membraneux.
On peut dire que l'oreille interne est un ensemble de sacs membraneux remplis de liquide et situés dans les cavités osseuses. (25,2)

Le labyrinthe osseux est constitué de trois cavités, le vestibule, les canaux semi-circulaires et la cochlée.

A l'intérieur de ces cavités on trouve le labyrinthe membraneux qui comprend le canal cochléaire, le saccule, l'utricule, les canaux semi-circulaires, le canal et sac endolymphatique. (36, 18)

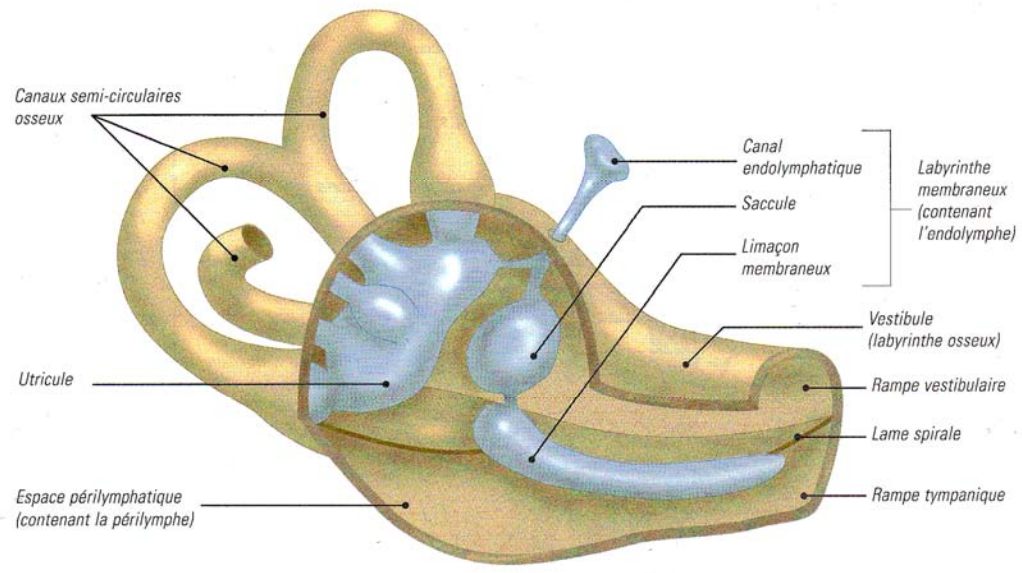


FIGURE 7 : RAPPORT DES LABYRINTHES OSSEUX ET MEMBRANEUX

Le labyrinthe contient deux liquides, l'endolymphe et la périlymphe.
L'endolymphe (-endo) occupe la cavité interne du labyrinthe membraneux, il a une concentration élevée en potassium et une concentration faible en sodium.

La périlymphe (-péri) occupe l'espace qui la sépare du labyrinthe membraneux, elle a une composition semblable au liquide céphalo-rachidien, une concentration élevée en sodium, et faible en potassium.
(9, 30)

	La périlymphe	L'endolymphe
Na+ (mM)	154	1
K+ (mM)	3	161

mM, millimoles

Nous allons séparer le labyrinthe en deux parties :

-Le labyrinthe postérieur, qui comprend la partie vestibule et les canaux semi-circulaires, aura comme mission de participer à nous informer sur notre équilibre = organe sensoriel de l'équilibre.

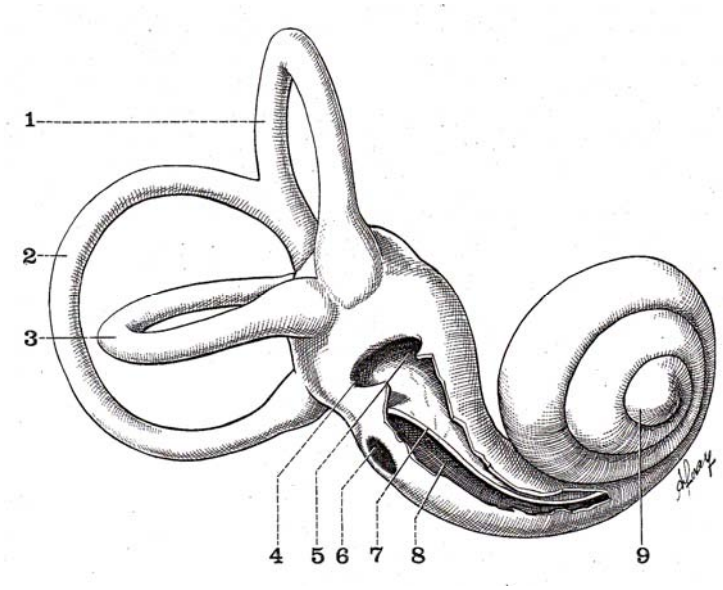
-Le labyrinthe antérieur comprend la partie cochlée ou limaçon, qui est l'organe de l'audition (grâce à l'organe de Corti).

- CANAL ET SAC ENDOLYMPHATIQUE

Il chemine depuis les sacs membraneux jusqu'à l'espace sous dural du cerveau. Le canal est contenu dans l'aqueduc du vestibule (partie osseuse). (9)

LE VESTIBULE (OSSEUX) (FIGURE 8)

La paroi externe du vestibule osseux présente l'orifice de la fenêtre ovale obturée par l'étrier et donnant accès à la caisse du tympan.
Sa paroi inférieure présente l'origine d'une lame osseuse se prolongeant dans le limaçon osseux, la lame spirale. Au dessous de la lame spirale, le vestibule présente l'orifice de la fenêtre ronde, donnant dans la caisse du tympan. (6)



1. Canal semi-circulaire supérieur.
2. Canal semi-circulaire postérieur.
3. Canal semi-circulaire externe.
4. Fenêtre ovale.
5. Origine de la rampe vestibulaire.
6. Fenêtre ronde.
7. Origine de la lame spirale.
8. Cavité sous vestibulaire et origine de la rampe tympanique.
9. Coupole de la cochlée osseuse.

FIGURE 8 : LE VESTIBULE OSSEUX

LABYRINTHE DE L'EQUILIBRATION

Il est contenu dans les canaux semi-circulaires et dans le vestibule, qui est la partie centrale du labyrinthe osseux.

L'organe de l'équilibration est composé de deux cavités arrondies appelées l'utricule et le saccule, ainsi que de trois canaux semi-circulaires.

CANAUX SEMI-CIRCULAIRES

Les canaux semi-circulaires osseux logent les canaux semi-circulaires membraneux. Ils s'ouvrent dans le vestibule.
Ce sont trois tubes cylindriques incurvés en forme de fer à cheval, situés dans chacun des trois plans de l'espace.
Ils sont constitués d'épithélium pavimenteux ou cubique simple.
Celui-ci va subir une différenciation en certains endroits qui va donner naissance aux zones réceptrices sensorielles (que l'on retrouvera dans l'utricule, le saccule et l'organe de corti).
Le mouvement va donc être détecté par ces zones, constituées de cellules sensorielles. Ces cellules épithéliales spécialisées présentent un système très organisé de différenciations, appelées stéréocils, au pôle apical. Ces cils sensitifs sont reliés à des cellules réceptrices qui transmettent les informations au cervelet.
Ces cellules sensorielles logées dans les ampoules des canaux semi-circulaires forment les crêtes ampullaires. Chaque canal contient à sa base une crête ampullaire. (2, 30, 36)

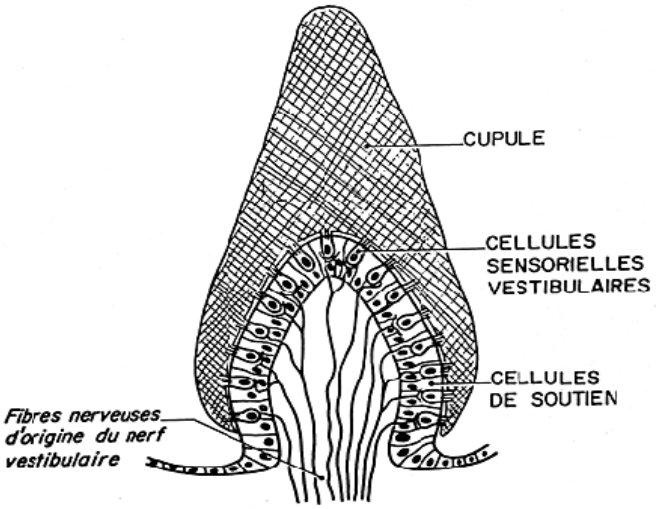
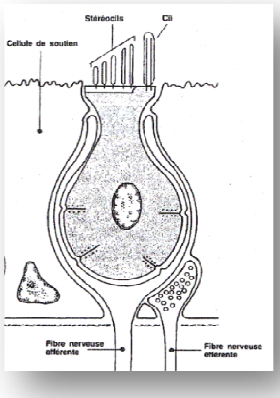


FIGURE 9 : CRETE AMPULLAIRE

La cupule est une membrane protéique qui va se déplacer lors des mouvements de notre tête.

On dénombre deux types de cellules sensorielles vestibulaires; des cellules de type I qui sont piriformes (en forme de poire), celles-ci sont les plus nombreuses (**Figure 10**) ; et des cellules sensorielles de type II, qui sont de forme cylindrique (**Figure 11**).

Les cellules sensorielles que l'on va retrouver au niveau de la cochlée sont sensiblement semblables. (1)



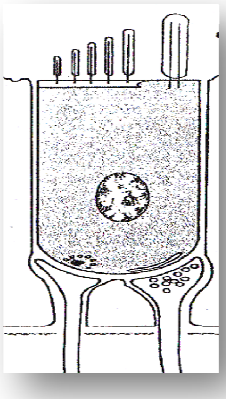


FIGURE 10 : CELLULE DE TYPE I FIGURE 11 : CELLULE DE TYPE II

La surface apicale de chaque cellule sensorielle porte un système de stéréocils qui sont disposés en trois rangs parallèles dessinant un V ou un W.

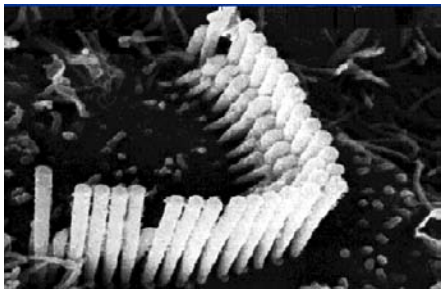


FIGURE 12 : STETEOCILS EN « V »

La hauteur des stéréocils diminue progressivement de la partie postérieure à la partie antérieure de la cellule, donnant un aspect en tuyau d'orgue.
En plus des stéréocils de la surface apicale, les cellules sensorielles possèdent une véritable structure ciliaire unique appelée kinétocil.
Des fins filaments relient chaque stéréocil à son voisin du rang adjacent. Les cellules sensorielles s'appuient sur des cellules de soutien voisines et sont en contact avec les fibres nerveuses du nerf sensoriel vestibulaire.

Tandis que la cellule sensorielle est fixée de façon rigide aux cellules de soutien, les sommets des stéréocils du rang le plus haut sont enchâssés dans une matrice extracellulaire gélatineuse : la cupule, qui se déplace librement avec le liquide du système vestibulaire de l'oreille interne.
Les mouvements de la matrice gélatineuse inclinent les stéréocils et provoquent ainsi la dépolarisation membranaire de la cellule sensorielle.

Les ampoules des canaux semi-circulaires vont détecter les mouvements d'accélérations, de rotations.
Si notre tête occupe une position inhabituelle, les influx vestibulaires tendent à rectifier cette position. L'Homme serait incapable de se tenir debout s'il était privé de ces cellules. (2, 3, 36)

UTRICULE ET SACCULE

Ce sont deux petits sacs membraneux contenus dans le vestibule osseux.

Ce sont, tout comme les ampoules des canaux semi-circulaires, des zones sensitives. Chacun d'entre eux, utricule et saccule, contient une macule (*macula*). On aura donc la macule de l'utricule et la macule du saccule.
La macule utriculaire est située dans un plan horizontal alors que celle du saccule a une orientation verticale.
L'épithélium est de type pavimenteux ou cubique simple. Il tapisse l'espace endolymphatique et s'accroît en hauteur dans la région ovale des macules. Il se différencie en cellules de soutien et cellules sensorielles de type I et II, sensiblement similaires aux cellules sensorielles des crêtes ampullaires. (6, 30)

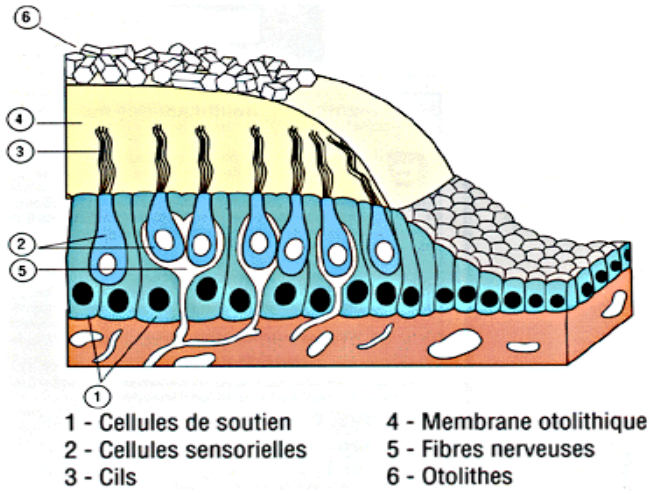


FIGURE 13 : MACULE

Ces cellules possèdent une membrane otolithique. Elle est composée d'une couche de substance gélatineuse fondamentale contenant des faisceaux de fines fibrilles et dans sa zone superficielle de petites masses de carbonate de calcium : les otolithes. Ces petits poids denses bougent par inertie lors des changements de positions entraînant la flexion des stéréocils qui stimule les cellules sensorielles ; l'influx ainsi généré est conduit au tronc cérébral par la portion vestibulaire du VIII^{ième} nerf crânien.
Les macules perçoivent la pesanteur, sens de la position du corps dans l'environnement, et la position statique, dans un plan horizontal (utricule) et verticale (saccule). (25, 30, 36)

LABYRINTHE DE L'AUDITION : LA COCHLEE

ANATOMIE ET ELEMENTS DE LA COCHLEE

La cochlée a la forme d'un escargot dont la spirale décrit environ 2 tours et demi de la base à l'apex. L'axe de cette spirale est appelé columelle ou *modiulus*.
La partie osseuse de la spirale est appelée le limaçon osseux. C'est la cavité osseuse qui loge le limaçon membraneux.

La cochlée du labyrinthe osseux contient trois espaces :

- La rampe vestibulaire aboutissant à la fenêtre ovale.
- La rampe tympanique aboutissant à la fenêtre ronde.

Elles communiquent entre elles au sommet par un orifice, l'hélicotrème, et renferment la périlymphe.

- Le canal cochléaire situé entre les deux rampes, renferme l'endolymphe. Il contient l'organe de Corti, qui détecte les sons dans l'oreille interne.

Il est séparé de la rampe vestibulaire par la membrane de Reissner.
Il est séparé de la rampe tympanique par la membrane basilaire.
(**Figure 14**)

Le nerf cochléaire émerge de la base de la cochlée et amène les signaux au cerveau. (21, 36)

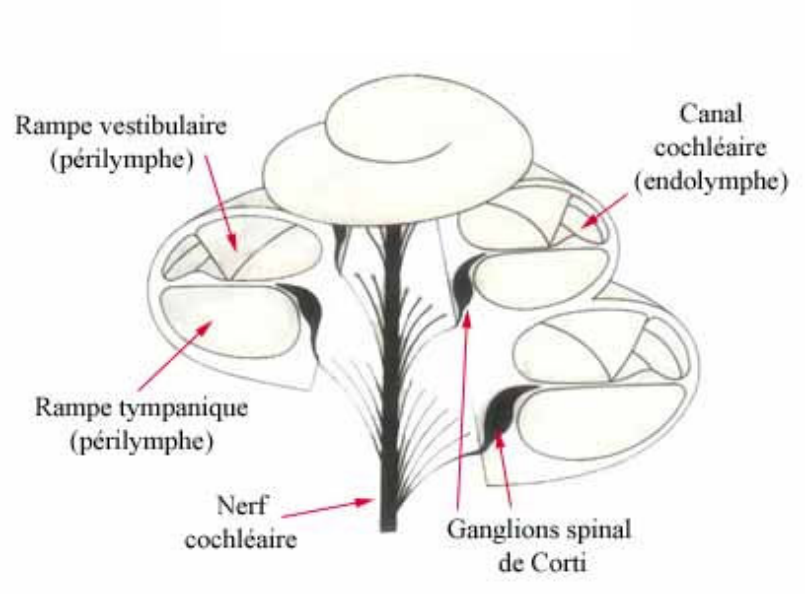


FIGURE 14 : COUPE AXIALE DE LA COCHLEE

Membrane basilaire (**Figure 15 et 16**)

Elle est tendue de la lame spirale osseuse à la crête basale du ligament spiral et constitue le plancher de la *scala média* (= canal cochléaire).
Sa longueur est de 30mm.
Sa largeur augmente de 150 à 450 micromètres de la base à l'apex.
Son épaisseur diminue.
Elle est plus large à la base pour que la perte d'énergie en amplitude de l'onde acoustique dans son cheminement cochléaire soit compensée, et de cette manière qu'il soit possible de recueillir le plus d'informations possibles, le plus longtemps. Le gradient base-apical de rigidité de la membrane basilaire va conditionner ses propriétés mécaniques, essentielles dans la propagation de l'onde sonore.

Elle soutient dans sa partie interne l'organe de Corti, qui est la zone spécialisée constituée de cellules de soutien et de cellules sensorielles auditives.
La membrane basilaire comprend une partie osseuse dans l'épaisseur de laquelle est logé le ganglion spiral de Corti regroupant les noyaux des fibres nerveuses cochléaires. (27)

Membrane de Reissner (**Figure 15 et 16**)

Elle constitue la paroi supérieure du canal cochléaire.
Elle est constituée de deux couches cellulaires ; une couche de cellules épithéliales polygonales situées du côté endolymphatique et une couche de cellules mésothéliales aplaties situées du coté périlymphatique.
La cohésion cellulaire est assurée par des jonctions serrées bien développées qui permettent de conserver une différence de concentration éléctrolytique entre l'endolymphe et la périlymphe. (27)

Lame spirale osseuse (**Figure 15 et 16**)

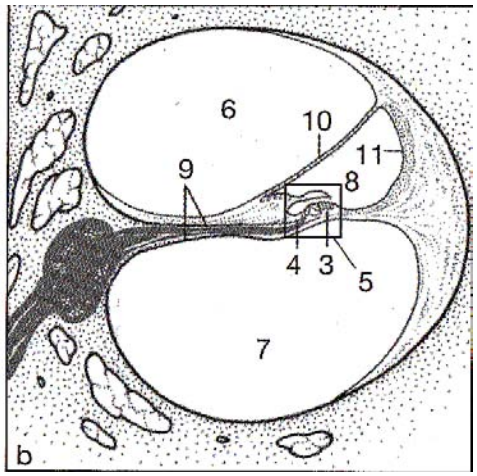
Elle s'enroule autour de l'axe du modiulus tel un tremplin de plongeoir dont la largeur diminue de la base à l'apex.
Sa base est solidaire de la paroi interne de la lame des contours.
Elle est creusée d'un canal qu'empruntent les fibres nerveuses venant de, ou allant à, l'organe de Corti. (27)

Membrane tectoriale (**Figure 15 et 16**)

C'est une structure acellulaire et fibreuse appliquée sur la face supérieure de l'organe de Corti. Les stéréocils des cellules ciliées externes sont enchâssées dans membrane tectoriale. (36)

Strie vasculaire (**Figure 15**)

La strie vasculaire est composée d'un épithélium bistratifié composé de cellules basales et de cellules superficielles.
Contrairement à tous les autres épithéliums de l'organisme, elle possède la particularité de contenir des capillaires sanguins, circulant entre les cellules épithéliales.
La strie vasculaire sécrète l'endolymphe. Elle sécrète des ions K^+ dans l'endolymphe, et produit une différence de potentiel électrique transépithéliale d'environ +80 mV, appelée potentiel endocochléaire, entre les compartiments endolymphatique et périlymphatique de la cochlée. (21, 24)



3. Cellules ciliées internes et externes.
4. Membrane basilaire.
5. Organe de Corti (encadré).
6. Rampe vestibulaire (contenant de la périlymphe).
7. Rampe tympanique (contenant de la périlymphe).
8. Canal cochléaire (contenant de l'endolymphe).
9. Lame spirale.
10. Membrane de Reissner.
11. Strie vasculaire.

FIGURE 15 : SECTION AGRANDIE D'UN TOUR DE SPIRE DE LA COCHLEE

ORGANE DE CORTI

L'organe de Corti est la zone sensorielle clé dans le canal cochléaire.
Il a été nommé ainsi parce qu'Alfonso Corti fut l'un des premiers anatomistes à en faire une description détaillée. (31)
Il est composé de cellules de soutien épithéliales et de cellules sensorielles auditives.
Il repose sur la lame spirale osseuse rigide et sur la membrane basilaire déformable.

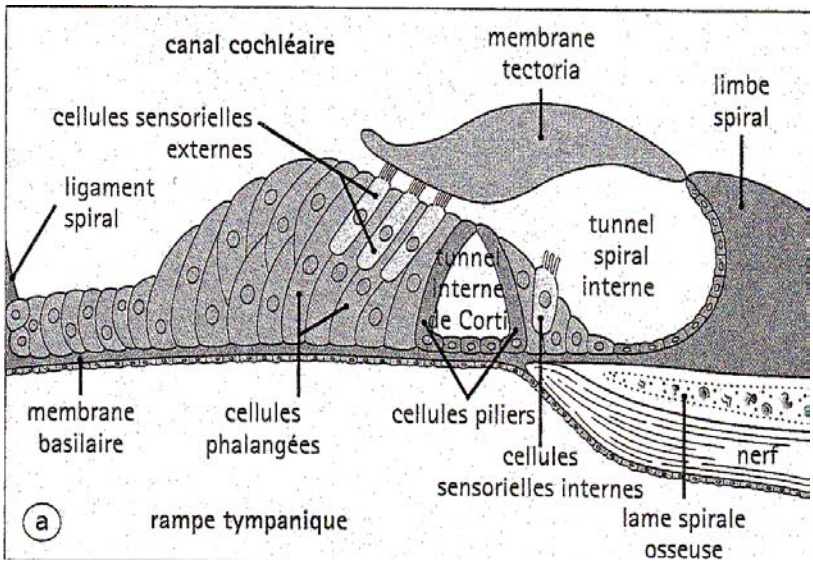


FIGURE 16 : L'ORGANE DE CORTI

Il comporte deux groupes de cellules sensorielles, un groupe interne et un groupe externe, séparés par un petit espace situé à l'extrémité de la lame spirale osseuse : le tunnel de Corti. (25)

Cellules piliers

Il existe deux cellules piliers, la cellule du pilier externe et celle du pilier interne, qui limitent le tunnel de Corti triangulaire. (27)

Cellules phalangées (=cellules de Deiters)

Les cellules phalangées soutiennent les cellules sensorielles.
Il existe les cellules phalangées internes qui soutiennent les cellules sensorielles internes ; celles-ci sont disposées en une seule rangée.
Les cellules phalangées externes, elles, soutiennent les cellules sensorielles externes. Elles sont disposées en trois rangées.
Les cellules de Deiters s'attachent à ces cellules sensorielles par des jonctions serrées à leur apex. (27)

Cellules ciliées externes

Ce sont des cellules ciliées de forme cylindrique et de longueur passant de 25 micromètres (µm) au tour basal à 70 µm au tour apical. Elles sont nombreuses (>12000).
Elles sont disposées en trois rangées sur la membrane basilaire. Les stéréocils sont longs de 6 à 7 µm et forment un W. (**Figure 11**)
Ils sont attachés par des filaments protéiques à un feuillet de matrice extracellulaire gélatineuse, la membrane tectoriale, sécrétée par les cellules du limbe spiral et les cellules de soutien de l'épithélium sensoriel.
Ce sont les cellules au rôle actif, elles amplifient les sons.
Elles sont douées de propriétés contractiles qui réagissent à l'excitation sonore en modifiant la vibration des structures mécaniques cochléaires. Ces phénomènes actifs provoquent une amplification localisée de la vibration, vers les cellules ciliées internes. (1, 27, 31)

Cellules ciliées internes ou cellules sensorielles

Ce sont des cellules ciliées piriformes (forme de poire) d'une longueur de 35 µm. (**Figure 10**)
Les différenciations apicales des cellules ciliées internes sont libres dans le tunnel spiral interne. Elles sont disposées en une seule rangée.
Les cils sont plutôt petits (3 à 4 µm) en forme de U.
On compte environ 100 cellules ciliées par millimètre soit 3500 cellules ciliées internes. Ces cellules ne se renouvellent pas.
Ces cellules ont un rôle sensoriel seulement, elles captent les sons.
Elles ont un rôle passif. Elles sont activées secondairement à l'amplification active par les cellules ciliées externes. Elles assurent une transduction mécano-électrique, qui va produire une information utilisée pour l'audition. (1, 27, 31)

Les cellules ciliées ne se renouvellent pas.

PHYSIOLOGIE DE L'ORGANE DE CORTI

Le mécanisme de transduction des sons se fait ainsi :

Les vibrations de l'étrier sont transmises au niveau de la fenêtre ovale, au liquide périlymphatique. L'étrier rentre et sort, tel un piston, de la fenêtre ovale, créant des ondes de pression. Les vibrations du liquide périlymphatique vont se propager le long de la rampe vestibulaire du limaçon, puis en sens inverse, le long de la rampe tympanique, vers la fenêtre ronde.
Les liquides étant incompressibles, tout déplacement de l'étrier serait impossible s'il n'était pas compensé par un déplacement équivalent à l'autre extrémité. La déformation de la membrane de la fenêtre ronde permet donc l'expansion de ces liquides à l'opposé de la fenêtre ovale.

Les vibrations du liquide périlymphatique ébranlent la membrane basilaire qui se trouve ainsi animée de mouvements. L'amplitude, la fréquence et le siège de ces mouvements sont responsables de la hauteur et de l'intensité des sons perçus. Chaque point de la cochlée répond à une fréquence déterminée, on dit que l'organisation fréquentielle dans le système auditif est de nature tonotopique.
Cette vibration de la membrane basilaire est entraînée par la différence de pression hydraulique entre les deux rampes.
Les vibrations de la membrane basilaire ébranlent les cellules de soutien qui transmettent ce mouvement aux cellules sensorielles qui se déplacent latéralement par rapport au point fixe qu'est la membrane tectoriale (on appelle ce mouvement cisaillement). L'amarrage des stéréocils à celle-ci provoque leur déplacement par rapport au corps cellulaire. La zone d'insertion du lien apical sur le stéréocil le plus haut se fait à proximité d'un canal ionique (canal K^+ mécano-sensible). Selon le type de mouvement des stéréocils, le lien apical sera plus ou moins tendu (plus le son est fort, plus l'amplitude des mouvements des stéréocils est grande). Lorsqu'il est en tension maximale, il entraîne une ouverture du canal ionique normalement fermé. Il s'ensuit la dépolarisation de la cellule, suivie de la formation d'un influx nerveux qui sera emmené au cerveau.
Schématiquement on a :
Cisaillement des stéréocils -> ouverture de canaux ioniques -> signal électrique -> libération du transmetteur synaptique (le glutamate) (1, 18)

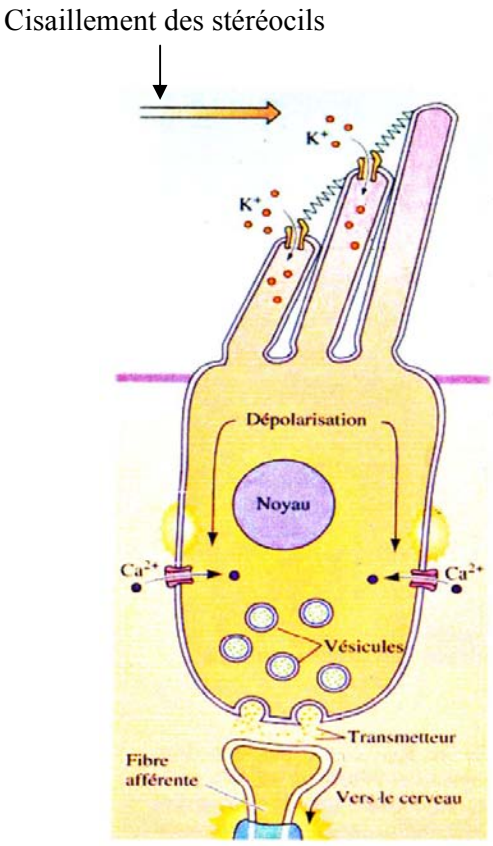


FIGURE 17 : FONCTIONNEMENT DE LA CELLULE SENSORIELLE COCHLEAIRE

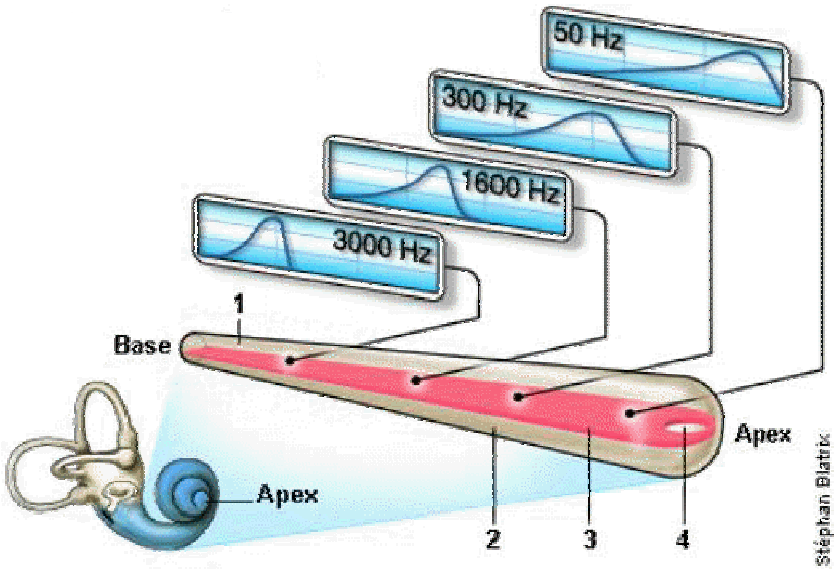
Les caractéristiques des sons sont perçues de façon différente selon leur intensité (faible ou forte) et leur hauteur (aigue ou grave) :

- l'intensité est en rapport avec le nombre de cellules sensorielles excitées et le nombre de fibres nerveuses que celles-ci activent ; elle dépend à la fois des neurones mis en jeu et de la fréquence de la décharge des influx au niveau de chaque neurone.

- La hauteur du son dépend des vibrations de la membrane basilaire.

    - Elle vibre de toute son étendue pour les sons de basse fréquence (sons graves). Les zones de vibration maximale se situant vers l'apex de la cochlée.

    - Elle vibre avec une amplitude maximale en d'étroites zones de sa surface pour les sons de fréquences élevées (sons aigus), les zones de vibrations maximales étant d'autant plus près de la fenêtre ovale que le son est aigu. (1, 31)



3000 Hertz =sons aigus 50 Hertz =sons graves

FIGURE 18 : AMPLITUDE DES DEPLACEMENTS DE LA MEMBRANE BASILAIRE SELON LA FREQUENCE DES SONS

PARTIE 2 :

LES PROBLEMES ORL
RENCONTRES AU COMPTOIR

PATHOLOGIES FREQUENTES A L'OFFICINE

OREILLE DOULOUREUSE ET OTITES

DOULEUR A L'OREILLE OU OTALGIE

L'otalgie est un symptôme fréquent, qui amène beaucoup de personnes à consulter, du fait de la douleur intense au niveau de l'oreille, et qui rattachent forcément cette manifestation douloureuse à la région auriculaire. Si la plupart des otalgies concernent principalement l'oreille, d'autres douleurs mettent en jeu des structures voisines de l'oreille et peuvent avoir des étiologies d'une extrême diversité.
Les otalgies réflexes correspondent à des douleurs nées hors du territoire auriculaire comme le nez, le pharynx ou la bouche. En effet chaque paire de nerf crânien innervant les voies aérodigestives supérieures émet un ou plusieurs filets récurrents rejoignant le territoire auriculaire. Une affection quelconque intéressant un de ces nerfs, en dehors de la zone auriculaire, peut donner naissance à une otalgie réflexe. (10)

Un adulte, contrairement à un nourrisson ou à un enfant peut décrire sa douleur et sait qu'elle se situe au niveau de l'oreille car elle peut être vive ou lancinante et bien souvent accompagnée de sensations de bourdonnement, baisse d'audition, fièvre et/ou maux de têtes.
Chez le nourrisson ou l'enfant, le mal d'oreille se diagnostique par le comportement. Le jeune patient est souvent grognon, agité ou au contraire abattu. Il peut avoir de la fièvre, vomir, avoir la diarrhée, et il arrive qu'il se touche l'oreille malade. Les jeunes enfants et nourrissons doivent, dans tous les cas, être amenés au cabinet médical.
Selon leurs causes, les maux d'oreille peuvent entrainer de sérieuses complications. C'est pourquoi il appartient au médecin d'en déterminer l'origine si elle n'est pas évidente. (10, 25)

Face à un patient avec une douleur à l'oreille, à l'exception du bouchon de cérumen qui peut être traité à l'officine et que nous verrons plus loin, il n'y a que très peu de choses à faire sinon de lui conseiller d'aller voir un médecin.
En attendant, pour combattre la douleur, il est possible de donner un antalgique par voie orale, ou des gouttes antalgiques, si il y a eu auparavant vérification que le tympan n'est pas perforé (examen au cabinet médical).

Nous allons énumérer sommairement les otalgies les plus fréquentes, symptomatiques d'une atteinte auriculaire, mais il faut tout de même parler des otalgies réflexes. La cause d'otalgie réflexe la plus souvent incriminée est l'origine dentaire, infection à cause d'une carie, infection pulpaire, des troubles de l'articulé dentaire responsables de douleurs au niveau de l'articulation temporo-mandibulaire et de douleurs vives en avant de l'oreille, Mais toute autre affection des régions rhino-pharyngées peut être aussi à l'origine d'une otalgie réflexe auriculaire (angine, adénopathie, aphte,…). (10)

Nous ne parlerons pas dans ce chapitre des otites barotraumatiques, qui seront développées ultérieurement.

Les otites externes

Comme son nom l'indique, l'otite externe siège au niveau de l'oreille externe. C'est une inflammation du conduit auditif externe d'origine infectieuse, due le plus souvent à *Pseudomonas aeruginosa* et à *Staphylococcus aureus*.
L'otite externe peut aussi être d'origine mycosique, due à *Aspergillus niger* ou *Candida albicans*. C'est le cas de plus de 15% des otites.
L'otite externe touche surtout les jeunes enfants et survient le plus souvent après une baignade ou en présence d'un corps étranger par surinfection du siège de la lésion.
Elle est favorisée par la forme étroite du conduit auditif externe.
Lors de l'examen otoscopique, on peut voir une inflammation aiguë, un eczéma (otite externe aigue diffuse), un furoncle (otite externe aigue localisée) ou des dépôts dans le conduit (otite mycosique).
L'otite externe est responsable de chondrite (inflammation du cartilage), ce qui la rend très douloureuse en particulier la nuit.
L'obstruction du conduit, un écoulement plus ou moins suintant (otorrhée), des démangeaisons et une douleur à la traction du pavillon ou à la pression du tragus sont très évocateurs.
L'otite externe nécessite une consultation médicale. Elle est traitée par antibiothérapie locale associée à un anesthésique ou corticoïde local car c'est une pathologie très douloureuse. (4, 7, 25)

Les otites moyennes

L'otite moyenne va siéger au niveau de l'oreille moyenne ; sa limite externe est la membrane tympanique, et sa limite interne, la paroi osseuse qui comprend les fenêtres ovale et ronde. Elle apparaît suite à une rhino-pharyngite ou à un banal rhume, les tissus voisins vont s'infecter.

- ### *L'otite moyenne aigue (OMA)*

L'otite moyenne aigue est habituellement due à des bactéries comme *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* et *Moraxella catarrhalis*.
Elle survient généralement à la suite d'une affection à l'arrière de la gorge où les bactéries se propagent jusqu'à l'oreille moyenne par l'intermédiaire de la trompe d'Eustache.
Elle touche essentiellement les enfants de moins de 2 ans ; c'est une des premières causes de prescription d'antibiotiques chez l'enfant.

On peut faire une différence entre l'otite moyenne aigue congestive, qui sera plutôt d'origine virale associée à une rhinopharyngite (due aux rhinovirus), et l'otite moyenne aigue purulente avec épanchement rétrotympanique et prolifération de bactéries dans l'oreille moyenne.
On décrit classiquement plusieurs stades de l'otite moyenne aigue;
Le premier est celui de l'inflammation. Le patient se plaint d'otalgie, de sensation « d'oreille pleine » et le tympan montre une congestion rouge des zones les plus vascularisées (le long du manche du marteau et à la périphérie annulaire). Cela évolue vite au stade exsudatif au cours duquel l'oreille moyenne se remplit de pus. La douleur augmente avec une diminution de l'audition. Le tympan rougi apparaît épais, opaque et bombant.
Le stade de la suppuration peut suivre de peu, perforant le tympan et laissant couler l'exsudat mêlé de sang dans le conduit. L'hyperpression dans l'oreille moyenne étant terminée, la

douleur diminue habituellement. Cette séquence entière peut se dérouler en l'espace de 12 h en cas d'affection virulente, ou s'étaler sur quelques jours pour les formes plus atténuées.
Sans traitement, ces affections aiguës, même après perforation et otorrhées, guérissent habituellement. La perforation par laquelle le pus s'est drainé se referme, sauf dans les rares cas d'infections nécrosantes à Streptocoque béta.

Nous verrons plus loin les recommandations concernant le traitement des otites et les gouttes auriculaires qui peuvent être utilisées.

En cas de persistance de l'épanchement, de douleur très forte et de tympan très bombé, l'ORL peut décider d'effectuer une paracentèse, qui va permettre l'écoulement des sécrétions qui créaient une pression douloureuse sur le tympan.

- *L'otite séromuqueuse (OSM)*

L'otite séromuqueuse est une atteinte de l'oreille moyenne avec épanchement rétrotympanique mais sans infection clinique. Il s'agit d'une obstruction de la trompe d'Eustache qui va se prolonger durant plusieurs jours et ainsi entrainer la transsudation de liquide séreux dans la cavité de l'oreille moyenne. Elle peut se développer à la suite d'une OMA pas complètement guérie, ou à la suite d'un dysfonctionnement de la trompe d'Eustache.
Le patient va se plaindre d'hypoacousie et de sensation « d'oreille pleine » (plénitude de l'oreille) ainsi que de « bruit de bulle ». L'otalgie est rare et inconstante.
Si l'épanchement séreux persiste pendant plusieurs semaines, le liquide va devenir plus épais. Les glandes à mucus de l'oreille moyenne et de la trompe d'Eustache tendent à proliférer et à sécréter le mucus de façon plus active. Le liquide va s'épaissir et obtenir une consistance sirupeuse, ce que l'ORL appelle la « glu » (mucus gélatineux).
Les données de l'otoscopie sont variables : dans les formes débutantes, du liquide clair avec des bulles peut être vu; au fur et à mesure que la quantité de liquide augmente et que celui-ci s'épaissit, avec diminution du contenu aérien, le tympan peut devenir plus sombre, plus épais, plus mat. Les épanchements séromuqueux sont stériles et n'entrainent pas les rougeurs ni les épaississements de tissus vus dans les affections bactériennes.
L'OSM est fréquente chez l'enfant, surtout vers 3 ans, tant que la trompe d'Eustache est immature. Dans 90% des cas, la résorption est spontanée en deux à trois mois.
En cas de persistance de l'OSM, ou de baisse auditive importante avec répercussions sur la vie courante (retard du langage et de l'apprentissage), l'ORL peut mettre en place un aérateur tympanique et l'ablation des végétations peut être indiquée. (4, 7, 25)

TRAITEMENT DES OTALGIES ET DES OTITES

Les trois médicaments antalgiques indiqués lors de douleurs d'oreille sont le paracétamol en première intention, l'ibuprofène et l'aspirine et salicylés.
L'aspirine et l'ibuprofène peuvent irriter l'estomac, ils seront donc à éviter, surtout chez le jeune enfant ou le nourrisson.
On rappelle les posologies :

Chez l'enfant et le nourrisson,

-Paracétamol per os: 60mg par Kg et par jour, en 4 prises espacées de 6h.

-Ibuprofène per os : de 3 mois à 15 ans, 20 à 30 mg/kg/jour en 3 à 4 prises espacées de 6 à 8 h.

L'utilisation d'AINS en pédiatrie nécessite une extrême prudence et l'Ibuprofène en suspension buvable est de plus en plus déconseillé par les pédiatres après plusieurs cas d'hémorragie digestive chez des nourrissons.

-Salicylés per os (Aspégic®) : 25 à 60mg/kg /jour en 3 à 4 prises.

-Aspirine® chez l'enfant de plus de 30kg (environ 10 ans) : 25 à 60 mg/kg/jour en 3 à 4 prises.

L'aspirine et dérivés salicylés étant à éviter chez le nourrisson.

Chez l'adulte,

-Paracétamol : 500mg à 1g par prise jusqu'à 4g par jour.

-Aspirine et dérivés salicylés : 500mg à 1g par prise 1 à 3 fois par jour. L'aspirine est contre indiquée au troisième trimestre de la grossesse, en cas de risques hémorragiques, d'ulcère gastro-duodénal, d'allergie aux salicylés.

-Ibuprofène : 200mg à 400mg par prise 1 à 3 fois par jour.

L'ibuprofène est contre indiqué chez la femme enceinte, en cas d'ulcère, d'allergie aux AINS ou à l'Aspirine®, d'insuffisance rénale ou hépato-cellulaire et de lupus érythémateux. (11)

Traitement de l'otite externe

Dans le traitement de l'otite externe non nécrosante et non compliquée, les gouttes et poudres auriculaires, associant antibiotiques et corticoïdes, constituent le traitement de base. Il faut impérativement s'assurer de l'absence de perforation tympanique associée.

En cas de conduit auditif externe rétréci par l'inflammation, le traitement peut être instillé à travers une mèche ou un tampon extensible, placé dans le conduit.

La durée du traitement est habituellement d'une semaine, à la posologie de 2 instillations par jour.

Les otites externes mycosiques nécessitent un traitement spécifique. Après nettoyage du CAE (nettoyage qui doit souvent être répété) et examen bactério-mycologique, l'association oxytétracycline + polymyxine B + dexaméthasone + nystatine (Auricularum®) peut être prescrite.

Le traitement durera initialement 15 jours, et sera éventuellement prolongé d'une semaine en fonction des données cliniques. Deux applications quotidiennes sont nécessaires.

D'autres traitements antimycosiques à visée dermatologique sont utilisables ; antifongique local imidazolé en solution ou en emulsion (exemple : Econazole).

Dans le cas des dermites chroniques non surinfectées (eczéma) du CAE, le traitement repose sur l'utilisation locale de corticoïdes. Dans les dermites surinfectées, les gouttes et poudres associant corticoïdes et antibiotiques seront prescrites. (**Tableau 1**)

Le traitement doit être initialement limité à 10 jours et réévalué en l'absence d'amélioration ou en cas de récidive.

Des crèmes et pommades contenant des corticoïdes peuvent aussi être utilisées dans les formes étendues au pavillon de l'oreille (exemple : Dermoval®, Diprosone®, ...). (4, 17, 32)

Traitement de l'otite moyenne

Dans l'otite moyenne aiguë congestive, il n'y a pas lieu d'utiliser les gouttes et poudres auriculaires contenant des aminosides et des corticoïdes. La guérison se fait spontanément, la complication qui peut survenir est l'otite purulente.
Dans le cas d'une otite purulente (avec infection bactérienne), le traitement relève de l'antibiothérapie par voie générale.
Le traitement de première intention est l'amoxicilline, même si de nombreux germes sont devenus résistants aux antibiotiques traditionnels. Dans les cas de persistances ou de récidives fréquentes, l'amoxicilline + acide clavulanique offre un spectre plus large et plus fiable. On peut aussi voir prescrire des Céphalosporines de 2^{ième} ou 3^{ième} génération.
(**Annexe 1**)
Des gouttes auriculaires contenant un anesthésique local peuvent être prescrites dans l'otite moyenne congestive car c'est une pathologie douloureuse. Leur effet est rapide, exclusivement antalgique et de courte durée ; les applications doivent donc être répétées.

Dans l'otite séromuqueuse il n'y a pas lieu de prescrire de gouttes auriculaires, ni d'antibiotiques par voie orale. La résorption se fait généralement en 2 à 3 mois, sinon le médecin ORL peut décider de poser des aérateurs tympaniques.

Dans l'otite chronique à tympan ouvert, le traitement local doit être privilégié. Bien que les cas documentés d'ototoxicité après administration locale de gouttes contenant des aminosides soient rares et concernent des utilisations prolongées, notamment sur des oreilles asséchées, le principe de précaution doit prévaloir lors de leur utilisation. Les gouttes contenant une fluoroquinolone seront donc prescrites en première intention. Les gouttes à base d'aminosides seront prescrites seulement en cas d'échec du premier traitement et en fonction du résultat d'un prélèvement bactériologique.
Il faut éviter une prescription de longue durée (>10 jours) et l'apparition d'une surdité, de vertiges ou de douleur doit faire craindre un accident ototoxique et donc faire immédiatement interrompre le traitement.
Le traitement par voie générale sera indiqué en cas d'infection sévère, accompagnée de signes généraux et /ou sur terrain immunodéprimé.
L'aspiration du conduit doit être systématique avant tout traitement local.

Pour les patients porteurs d'aérateurs trans-tympaniques, il est recommandé de ne pas prescrire de traitement antibiotique local ou général.
Si c'est vraiment nécessaire (surinfection à travers un drain), on prescrira des gouttes à base de fluoroquinolones pendant une durée <10 jours.
(4, 17, 32)

Paracentèse et aérateurs trans-tympanique

La paracentèse va permettre l'évacuation, de l'épanchement infectieux tympanique dans les otites moyennes congestives et de l'épanchement chronique dans les otites séromuqueuses. Elle va être effectuée par un ORL.

- *Le matériel*

Il se compose de :
-Une aiguille à paracentèse, lancéolée, stérile (une pour chaque oreille), montée sur un manche stérile.
-Un dispositif d'aspiration des sécrétions, indispensable.
-Des spéculums auriculaires.
-D'un éclairage du tympan.

FIGURE 19 : AIGUILLE LANCEOLEE A PARACENTESE

- *La technique*

Après désinfection du pavillon de l'oreille, du CAE, et de la face externe du tympan (chlorexidine, Bétadine®), le patient est couché sur le dos, la tête tournée sur le côté.
L'acte va être réalisé dans des conditions d'asepsie rigoureuses.
La paracentèse est une incision de 2 à 3 mm de long, soit radiaire (en rayon de roue de l'ombilic au pourtour tympanique), soit curviligne (parallèle au pourtour tympanique à 1 mm de celui-ci).
La paracentèse terminée, il faut aspirer le liquide qui s'écoule.
Elle va aussi permettre de prélever le liquide pour une analyse bactériologique.
L'incision réalisée va se refermer d'elle-même. Il faut tout de même prendre quelques précautions par la suite, comme ne pas laisser entrer d'eau dans le conduit.

- *Les aérateurs tympaniques ou drains*

La mise en place d'un aérateur tympanique a pour but de favoriser l'aération de l'oreille moyenne en cas d'otites moyennes aigues à répétition (3 infections en 6 mois ou 4 infections en 1 an), d'OSM avec atteinte auditive. L'opération se déroule sous anesthésie générale.
Après l'incision et l'aspiration du liquide, le chirurgien ORL va mettre en place un tube creux pour maintenir la perforation ouverte. (10)

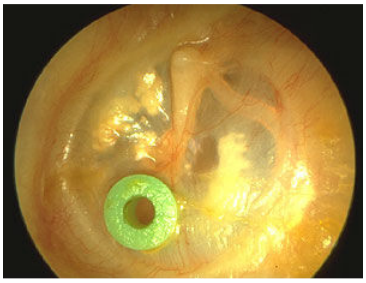


FIGURE 20 : AERATEUR TYMPANIQUE EN PLACE

Il existe plusieurs types de tubes ; celui utilisé le plus couramment chez les enfants (et le plus petit) est en forme de yoyo ou de diabolo. Il va s'expulser spontanément en une année environ, ou moins.
Il existe des tubes plus grands comme les « T tubes » qui tendent à rester en place beaucoup plus longtemps mais qui sont susceptibles de laisser une perforation résiduelle lorsqu'ils tombent. (25)

Gouttes auriculaires

• Mode d'emploi

Lors de l'administration de gouttes pour les oreilles, la conduite à tenir est celle-ci :

- Se laver les mains avant et après usage du médicament ;
- Agiter la bouteille si le médicament est sous forme de suspension, ou reconstituer le médicament si il y a lieu ;
- Réchauffer les gouttes dans la main pendant quelques minutes. Ne jamais réchauffer dans de l'eau chaude ou au micro-ondes.
- Pencher la tête du coté ou se coucher sur le coté.
- Tirer le lobe de l'oreille vers le haut et l'arrière pour rendre le canal du CAE plus droit.
- Laisser tomber le nombre de gouttes nécessaires dans l'oreille. Ne pas insérer l'applicateur dans l'oreille.
- Eviter de toucher l'oreille avec le bout de l'applicateur, ceci risquerait de contaminer le médicament.
- Garder la tête penchée pendant quelques minutes pour le bain d'oreille.
- Ne pas rincer le bout de l'applicateur. Si besoin, l'essuyer avec un mouchoir propre.

• *Les différentes gouttes auriculaires* (29)

(**Tableau 1**) (32)

TABLEAU 1

Classe thérapeutique	Nom commercial	Principes actifs	Indications (AMM)	Contres indications
Corticoïde + antibiotique	Antibio_synalar®	Néomycine, polymyxine B, fluocinolone	Otite externe à tympan fermé	Allergie à l'un des constituants, perforation tympanique, infection virale au niveau de l'oreille (herpes, varicelle,..) Ces spécialités contiennent des principes actifs pouvant induire une réaction positive lors d'un contrôle anti-dopage
	Panotile®	Néomycine, polymyxine B, fludrocortisone, lidocaîne	Otite externe à tympan fermé	
	Polydexa®	Néomycine, polymycine B, déxaméthasone	Otite externe à tympan fermé	
	Auricularum® poudre (**Annexe 2**)	Oxytétracycline, polymyxineB, dexaméthasone, nystatine	Otite chronique en pré et post opératoire pour les cavités d'évidement, Otite externe bactérienne et mycosique	
	Corticétine ®	Framycétine, dexaméthasone	Otite externe à tympan fermé	
	Framyxone ®	Framycétine, polymyxine B, dexaméthasone	Otite externe à tympan fermé	
	Colicort ®	Colistine, tétracycline, prednisolone	Otite externe à tympan fermé	
Antibiotique seul	Oflocet ®	Ofloxacine (fluoroquinolone)	Otite chronique à tympan ouvert, suppuration sur aérateurs	Allergie à un des produits Otofa contient des sulfites La rifamycine peut laisser une coloration rose
	Otofa ®	Rifamycine	Suppuration sur otite chronique	
Produits avec un anesthésique local	Panotile®	Néomycine, polymyxine B, fludrocortisone, lidocaîne	Otite externe à tympan fermé	Allergie à l'un des constituants, perforation tympanique, infection virale au niveau de l'oreille (herpes, varicelle,..)
	Otipax®	Phénazone, lidocaîne	Etat douloureux de OM à tympan fermé, OMA congestive, otite barotraumatique	Allergie à l'un des constituants, perforation tympanique
Produits conseils	Aurigoutte®	antiseptique: hexamidine, anesthesique local: lidocaîne	Otite externe à tympan fermé , état douloureux	Perforation tympanique, Allergie à un des constituants
	Otomide ®	hexamidine, lidocaîne	Otite externe à tympan fermé, état douloureux	
	Osmotol ®	vasoconstricteur: éphédrine, Résorcinol: antiseptique	Otite externe à tympan fermé	Allergie, perforation tympanique, association à phényléphrine, pseudoéphédrine, …

LES BOUCHONS DE CERUMEN

Environ 5% de la population présente des bouchons de cérumen à répétition.

On a vu que le cérumen permettait la lubrification du CAE et la protection vis-à-vis d'agents extérieurs (poussières, bactéries, …).
Toutefois l'abondance de sécrétion de cérumen, la forme du CAE (étroit, pilosité excessive) ou les habitudes hygiéniques non adaptées peuvent conduire à son accumulation. Son oxydation par l'air conduit à la formation de bouchons de cérumen.
Le bouchon peut être à l'origine de surdité unilatérale, d'acouphènes, d'autophonie ou encore de vertiges s'il est plaqué sur le tympan.
La meilleure prévention pour éviter ces bouchons est l'hygiène auriculaire. (7, 10, 25)

A L'OFFICINE

Un patient demande conseil pour nettoyer ses oreilles :

- *Le coton tige*

L'usage du coton tige doit se limiter au nettoyage de la première partie du conduit auditif externe. En effet, plus profondément, il risque de repousser le cérumen au fond du CAE, contre le tympan et former un bouchon. De plus, son usage intensif peut amener une inflammation de la peau du conduit, et en s'infectant provoquer une otite externe. Il est donc préférable d'utiliser un autre moyen.

- *Le jet de douche*

Pour éliminer l'excès de cérumen, il est possible d'utiliser un jet d'eau tiède lors de la douche, bien sûr pas de trop forte pression.
Ensuite il faudra bien sécher l'entrée du conduit avec une serviette éponge.

- *La solution d'hygiène auriculaire*

Son utilisation régulière, une à deux fois par semaine, va permettre d'éviter la formation de bouchons de cérumen, mais elle peut aussi aider à dissoudre un bouchon déjà existant. Dans ce cas il faut masser la base de l'oreille pour favoriser le décollement du cérumen.

L'usage régulier d'une solution d'hygiène auriculaire est recommandé chez les personnes porteuses d'un appareil auditif car elle empêche l'accumulation de cérumen et favorise donc le maintien de l'appareillage en bon état de fonctionnement. En effet, l'embout ou la coque de l'appareil a tendance à comprimer le cérumen dans le conduit auditif, ce qui entraine la formation de bouchons. Il faut tout de même faire attention que le conduit auditif soit bien sec avant de remettre l'appareil auditif, l'humidité pourrait l'endommager. (7, 10)
(**Tableau 2**)

TABLEAU 2

SOLUTIONS D'HYGIENE AURICULAIRE				
nom	**Laboratoire**	**composition**	**âge d'utilisation**	**contre-indications**
Audibaby, unidoses 1ml	DIEPHARMEX	Eau de mer	Bébés	Otites, otalgies, fièvre inexpliquée antécédents chirurgicaux au niveau de l'oreille (yo-yo,…)
Audiclean, pulv. 60ml	GOEMAR	Eau de mer	> 6 mois	
Audipur	ABC PHARMACARE	Bétaîne, rosa canina, …	> 3 mois	
Audispray, spray 45ml	DIEPHARMEX	Eau de mer	> 3 ans	
Audispray Junior, pulv. 15ml	DIEPHARMEX	Sans gaz, eau de mer	> 3 ans	
C Fluid, spray 60ml	L.C.O	Eau + ions calcium, sodium, magnésium	Adultes et enfants	
Otomer, aérosol 100ml	MEDIX	Eau de mer isotonique	Adultes et enfants	
Quies spray auric. adulte 50ml	QUIES	Eau de mer + tensioactifs non ioniques	> 30 mois	
Quies spray auric. enfant 30ml sans gaz propulseur	QUIES	Solution d'oligoéléments d'origine marine, tensioactifs non ioniques	> 30 mois	

Un patient demande comment enlever un bouchon *d'oreille :*

Il va parler d'oreille bouchée, de perte d'audition d'un côté.

Au préalable, il faut écarter une surdité brusque et non explicable, qui est souvent plus grave. Une surdité due à un bouchon de cérumen survient généralement en trois ou quatre jours.

Pour vérifier la présence d'un bouchon de cérumen au comptoir, sur un mode ludique, demandez à la personne de se boucher le nez, d'arrêter de respirer puis de se déboucher le nez. Le tympan va se décoller du bouchon de cérumen et, en bougeant, émettre un petit bruit.

Il faut ensuite avoir écarté toute suspicion de tympan perforé (du à une otite ou une blessure par coton-tige ou épingle à cheveux) par avis médical. Il ne faut surtout pas conseiller de solution céruménolytique en cas de perforation tympanique. S'il y a le moindre doute, un avis médical est indispensable.

De plus, il ne faut pas confondre cérumen abondant et otorrhée (écoulement au niveau de l'oreille).
L'otorrhée vient d'une infection de l'oreille externe ou moyenne, il faut donc questionner le patient sur ses antécédents auriculaires (otite récente, écoulements antérieurs, intervention chirurgicale, …) et sur les circonstances d'apparition du bouchon (signes généraux, fièvre, rhinopharyngite).

Il faut éliminer aussi l'hypothèse de la présence d'un corps étranger, surtout chez les enfants.
Pour tous ces cas, il est bien entendu préférable d'orienter le patient vers un médecin généraliste ou un spécialiste ORL si c'est nécessaire. (10)

Le cérumen est insoluble dans l'eau. En cas de bouchon constitué, il faut utiliser une solution cérumenolytique pour le dissoudre. L'eau ferait gonfler le bouchon.

- *Mode d'emploi des solutions cérumenolytiques*

Pour instiller le produit cérumenolytique, il est nécessaire dans un premier temps de réchauffer le flacon entre les mains afin d'éviter un vertige rotatoire au niveau du labyrinthe de l'équilibration, et la sensation désagréable qu'il peut engendrer. Ensuite il est préférable de protéger ses vêtements avec une serviette. Une fois que le produit est prêt, il faut pencher la tête du coté opposé à l'oreille à traiter et instiller plusieurs gouttes de la solution cérumenolytique dans l'oreille. Le bain d'oreille va durer plusieurs minutes, le temps exact dépend de la solution utilisée et est précisé sur la notice.

Après ce temps de contact, il est nécessaire de rincer l'oreille à l'eau tiède ou au sérum physiologique. Pour ce faire, on peut utiliser une poire effilée d'environ 20ml ou une seringue sans aiguille. Procéder en position assise ; le jet doit être dirigé vers la partie postéro supérieure du CAE.

On peut recommencer l'opération 1 à 3 fois par jour jusqu'à disparition du bouchon, pendant 3 à 4 jours maximum.

Si le bouchon persiste, il faut orienter le patient vers un médecin généraliste ou un ORL qui l'extraira avec son matériel. L'utilisation de la solution cérumenolytique au préalable lui permettra d'enlever le bouchon plus facilement. (7, 10)
(**Tableau 3**)

TABLEAU 3

SOLUTIONS CERUMENOLYTIQUES				
nom	**Laboratoire**	**composition**	**âge d'utilisation**	**contre-indications**
A-cerumen (unidoses)	GILBERT	PEG, bétaïne	> 30 mois	Otite, perforation tympanique, port de drain (yo-yo), corps étranger
Audifluid, flacon 30ml	ABC PHARMACARE	Calendula TM, glycérine, borate de sodium	Adultes	
Cérulyse, flacon compte-gouttes 10ml	CHAUVIN BAUSCH ET LOMB	Xylène	> 30 mois	
Cérumenol 0,5% 10ml	MC NEIL	Polysorbate 80	> 30 mois	
Cérunet, flacon 15ml	THEA	Glycérine urea peroxide	> 30 mois	
Céruspray, vapo 50ml	CHAUVIN	Polysorbate 80, bicarbonate de sodium, chlorure de sodium	> 30 mois	
Doculyse, flacon 30ml	PHARMYGIENE	Docusate de sodium	> 6 ans	

Pour retirer un bouchon de cérumen, le médecin peut pratiquer un lavage d'oreille s'il est sûr de l'intégrité du tympan, mais de nos jours on lui préfère les micro-instruments (micro-pince ou micro-crochet) lesquels, utilisés par un spécialiste, sont beaucoup plus sûrs et entraînent moins de complications.
L'ablation du cérumen peut se faire sous microscope ou non, mais avec un dispositif d'éclairage.

Lavage à la seringue

Pour réaliser ce lavage, le matériel nécessaire est:

-Une seringue de 50cc munie d'un embout mousse ou d'un énéma. (poire)

-Une grosse cupule contenant l'eau à 37°C.

-Un haricot maintenu sous le lobule de l'oreille pour récupérer le liquide de lavage.

-Une serviette pour protéger le cou et l'épaule du patient

Le lavage s'effectue alors que le patient est assis.
Le pavillon de l'oreille est tiré vers le haut et l'arrière pour mettre le CAE droit et pouvoir introduire la poire de lavage.
Le jet est dirigé à faible pression vers la partie postérieure et supérieure du conduit. Ce jet va réfléchir sur le tympan et refouler le bouchon de cérumen vers l'extérieur.

Microcrochet et micropince

Pour réaliser cette ablation il faut :

-Un dispositif d'éclairage (miroir de Clar, otoscope à piles,..).

-Un microscope si besoin.

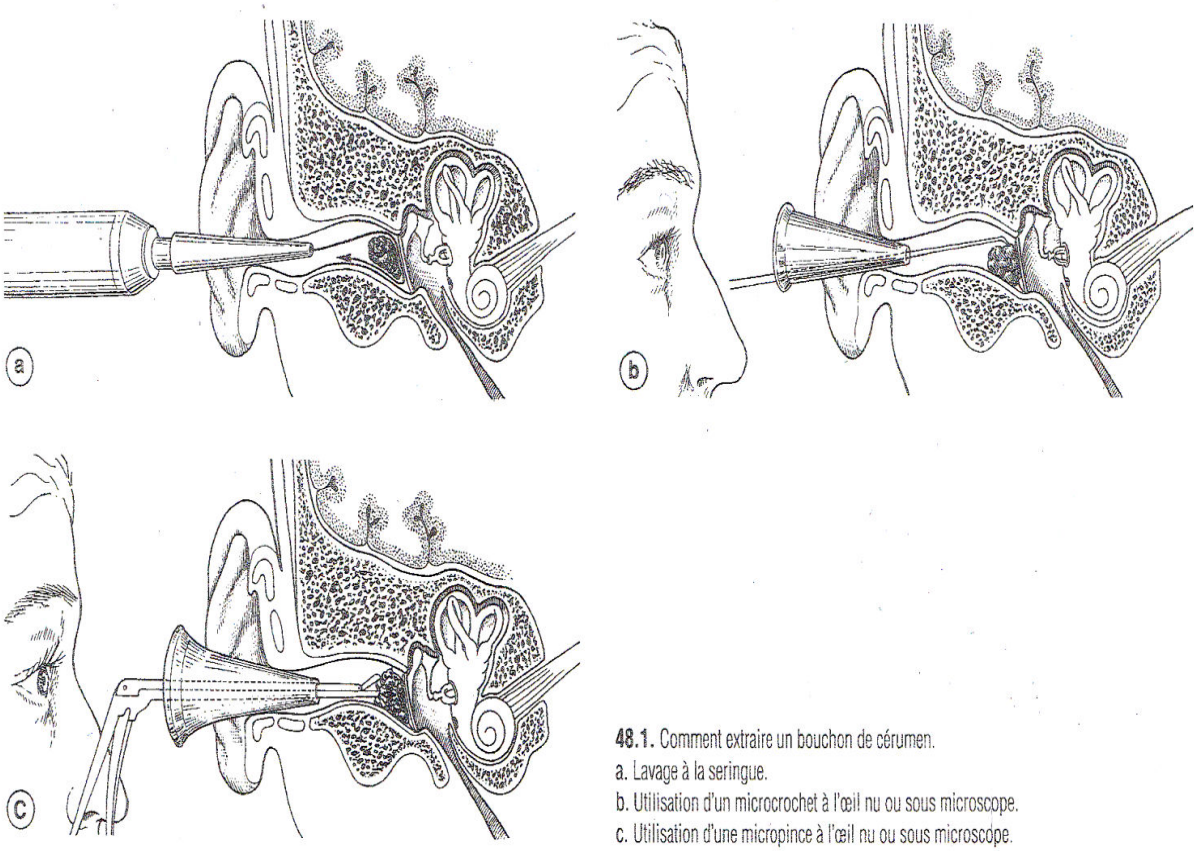
-Un spéculum d'oreille métallique de diamètre adapté au CAE.

-Une micro-pince ou un micro-crochet.

Le médecin va tout d'abord mettre en place le spéculum comme précédemment, en tirant sur le pavillon de l'oreille.

Il va pouvoir retirer le bouchon avec sa micro-pince, ou son micro-crochet (en le positionnant vers la partie haute et l'arrière du bouchon pour le tirer après vers lui).
Si le bouchon est mou, on peut tout à fait utiliser un micro-aspirateur.

Après toute opération, il est nécessaire de vérifier l'intégrité du tympan par otoscopie. (10)



48.1. Comment extraire un bouchon de cérumen.
a. Lavage à la seringue.
b. Utilisation d'un microcrochet à l'œil nu ou sous microscope.
c. Utilisation d'une micropince à l'œil nu ou sous microscope.

FIGURE 21 : EXTRACTION D'UN BOUCHON DE CERUMEN

L'OREILLE, BRUIT, ALTITUDE, PLONGEE ET PREVENTION

L'OREILLE ET LE BRUIT

Si l'hygiène auriculaire intéresse l'anatomie de l'oreille, l'hygiène auditive concerne la fonction physiologique de l'oreille. Cette hygiène auditive consiste à protéger les oreilles contre le bruit.

«Le bruit est non seulement une nuisance mais encore une menace grave pour la santé. Aujourd'hui les effets sur la santé de l'exposition au bruit constituent un problème de santé publique de plus en plus important. »

OMS Aide-mémoire N°258 (29)

NOTIONS D'ACOUSTIQUE : LES SONS ET LE BRUIT

D'une manière objective, le son est une onde (ou variations de pressions) produite par la vibration d'un support fluide ou solide et propagé grâce à l'élasticité du milieu environnemental sous forme d'onde acoustique longitudinale. Le son est un ensemble de vibrations de molécules d'air.

Par extension physiologique, le son désigne la sensation auditive à laquelle cette vibration est susceptible de donner naissance ; Les variations de pressions sont appelées la « pression acoustique » et sont perçues par l'oreille et déchiffrées par le cerveau comme étant un son.

Caractéristique des sons

Un son est caractérisé par sa fréquence et son intensité.

- *La fréquence des sons*

La fréquence est le nombre de fois où le modèle, ou la forme d'onde, est répété en une seconde. Elle est mesurée en Hertz (Hz), du nom du physicien allemand Heinrich Hertz.

La source du son vibre en effectuant un grand nombre de fois le même mouvement qui crée la succession de dépression et de compression dans le milieu propagateur. La durée d'un mouvement de la source s'appelle la période : on la note T et on la mesure en secondes.

F=1/T elle est exprimée en Hertz T=période.

L'oreille humaine perçoit des ondes dont la fréquence est comprise entre 20 hertz et 20000 hertz (20kHz).

En dessous de 20 Hz on parle d'infrasons.
Au dessus de 20 kHz on parle d'ultrasons.
La fréquence va définir les sons aigus et graves.
Plus les fréquences sont faibles plus les sons sont graves. Plus les fréquences sont élevées, plus les sons sont aigus. (20, 42)

- *L'intensité des sons*

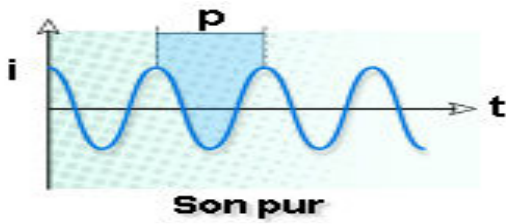
La pression acoustique est définie comme la force exercée sur une surface et est exprimée en Pascal (Pa). Etant donné les valeurs numériques très basses en acoustique, la pression acoustique est exprimée en micro-Pascal (µPa). En guise de comparaison, la pression atmosphérique est d'environ 100.000 Pa.
20 µPa est la pression acoustique la plus basse que l'oreille humaine puisse entendre, lorsque le son a une fréquence située autour de 2000 Hz.
A l'autre extrémité de l'échelle, là où le son est inconfortablement fort, la pression acoustique est située autour de 20 millions de µPa. Les importantes variations de pressions acoustiques rendent difficiles l'utilisation des µPa pour décrire le niveau sonore. C'est la raison pour laquelle on a inventé l'échelle des décibels.

L'intensité des sons ou amplitude de vibration est mesurée en décibel (dB). Elle est égale à un dixième de Bel. Les décibels vont définir les sons forts ou faibles.
Lors du développement du réseau téléphonique, on a eu besoin d'une unité pour les niveaux de pression acoustique, qui était plus facilement gérable et correspondait mieux à la perception du niveau sonore de l'oreille. Une échelle logarithmique a été introduite avec comme unités les décibels, d'après l'inventeur du téléphone, Alexander Graham Bell. (42)

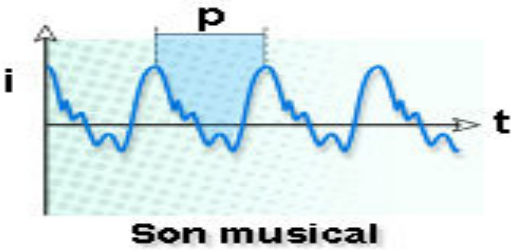
L'oreille n'a pas la même sensibilité pour toutes les fréquences audibles : ainsi, un son de 50 dB et de fréquence 1000 Hz produit une sensation auditive plus forte qu'un son de 50 dB à la fréquence 100 Hz.
Le champ auditif de l'oreille humaine est exprimé en dB SPL
Pour tenir compte de cette particularité du système auditif, on utilise des filtres qui pondèrent les niveaux en fonction des fréquences. Plusieurs filtres sont utilisés, le plus commun est le filtre A. C'est celui qu'on utilise en pratique sous le nom de décibel SPL pondéré (A), soit dB(A).
Mais on peut aussi rencontrer les dB HL (hearing level). C'est dans cette unité que sont exprimés les seuils d'audition. Cette échelle fait référence à la courbe du seuil d'audition normal. 0 dB HL est le seuil d'audition normal moyen pour les fréquences tests audiométriques diverses. (20)

Différents sons : pur, musical et bruit

Sons purs : la vibration est caractérisée par une seule fréquence.
I= intensité t= temps p= période



Sons musicaux : à la même fréquence fondamentale que le son pur décrit juste au dessus, s'ajoutent des harmoniques qui caractérisent le timbre de l'instrument ou de la voix.



Bruit : on n'a pas de fréquence caractéristique.

FIGURES 22, 23, 24 (31)

Le bruit est un phénomène acoustique produisant une sensation auditive désagréable.
Le bruit est un ensemble de sons sans harmonie. Il n'y a pas de différence fondamentale entre un bruit et un son : le bruit résulte d'un mélange complexe de sons d'intensités et de fréquences différentes.
Il peut provoquer des troubles chez les personnes, des dangers dans le travail par exemple, nuire a la santé ou porter atteinte à l'environnement. (29, 34)

Echelle du bruit

(**Figure 25**)

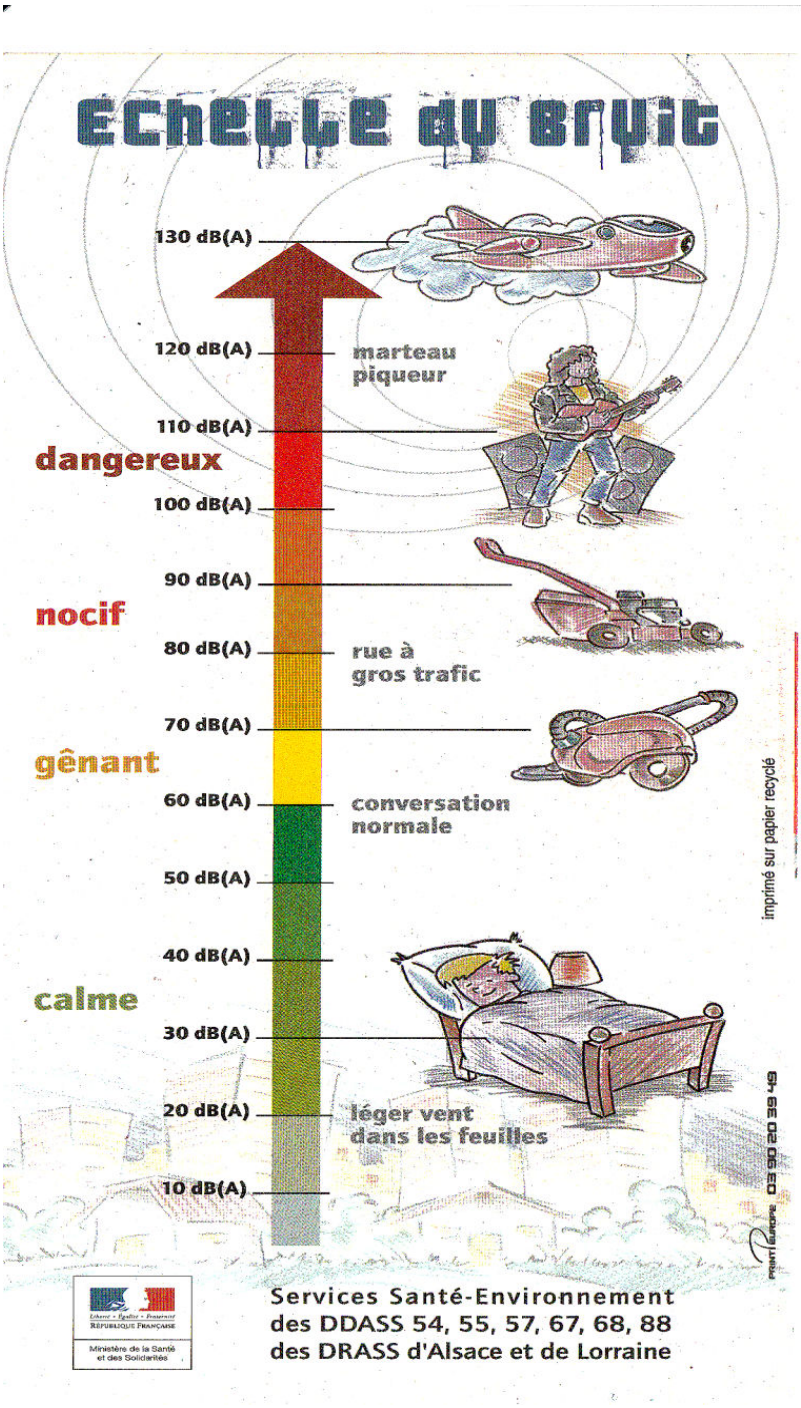


FIGURE 25

Le seuil de la douleur est atteint à 130 dB. (35)

L'audiogramme

L'étude métrologique de l'audition ou audiométrie tonale liminaire, permet de tracer un audiogramme. C'est un graphique sur lequel sont portées en abscisses les fréquences (suivant une échelle logarithmique), et en ordonnées, les niveaux sonores.
Le sujet écoute au casque un son sinusoïdal de fréquence donnée dont on fait varier le niveau : à chaque fois qu'il perçoit un son, il appuie sur un bouton, ce qui permet, en changeant les fréquences, de déterminer le seuil d'audibilité pour chaque fréquence. La perte d'audition se détermine en comparant cette valeur au seuil d'audibilité normalisé. (20)

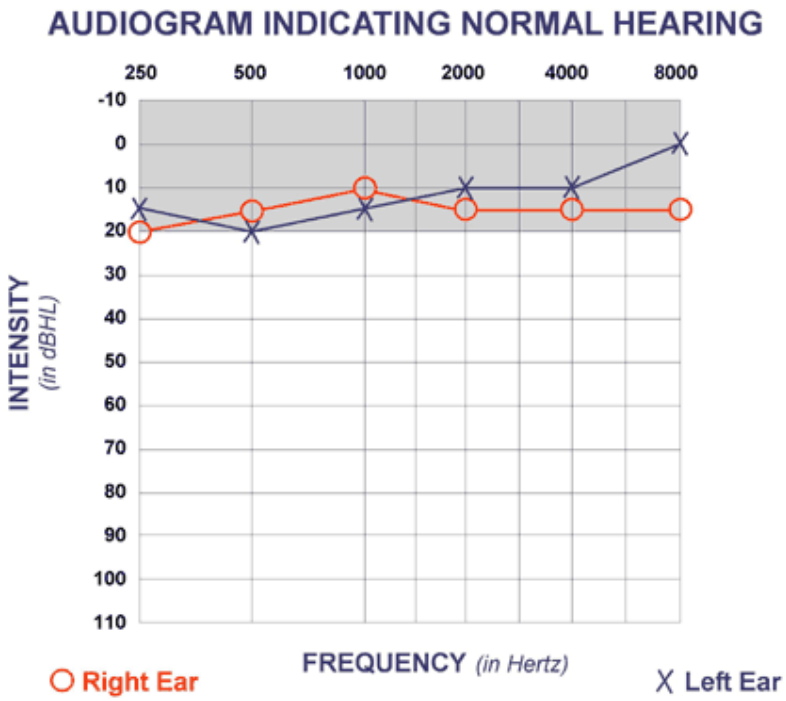


FIGURE 26 : AUDIOGRAMME NORMAL

Audition Normale : pertes inférieures à 20 dB. On voit dans cet audiogramme une perte pour les oreilles droite et gauche inférieure à 20dB.
Déficience Auditive Légère (DAL) : pertes de 20 à 40 dB.
Déficience Auditive Moyenne (DAM) : pertes de 40 à 70 dB.
Déficience Auditive Profonde (DAP) : pertes supérieures à 70 dB. (34)

Le signe clinique objectif confirmant un traumatisme sonore (aigu ou chronique) est habituellement une encoche sur l'audiogramme autour de la fréquence de 4 kHz, imputable aux spectres des bruits les plus courants et à l'amplification acoustique sélective autour de cette fréquence par le conduit auditif externe. Le déficit auditif devient permanent et définitif localisé sur la fréquence des 4000 Hz. Les fréquences dites " conversationnelles " (500, 1000 et 2000 Hz) n'étant pas touchées. (27, 34)

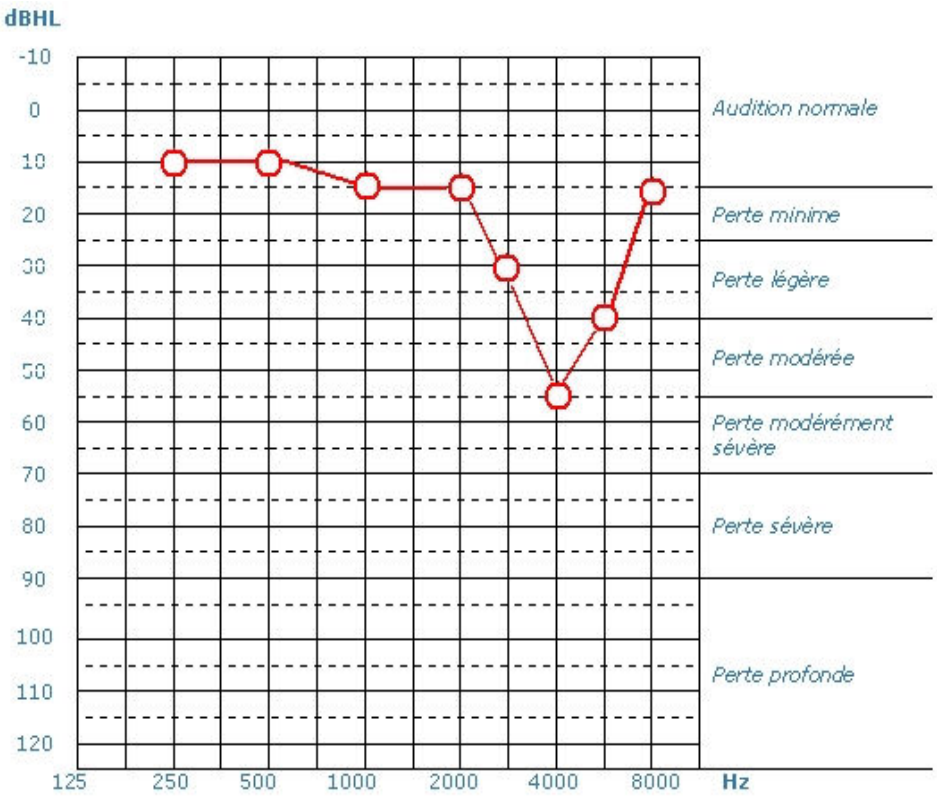


FIGURE 27 : AUDIOGRAMME ANORMAL

On voit très bien sur cet audiogramme l'encoche en V située à 4KHh. Cette encoche se creuse au fur et à mesure que le dommage s'aggrave.

La technique audiométrique permet de déterminer avec une assez bonne précision les éventuelles pertes auditives chez tous les types de sujets, bien que les expérimentations ne soient réalisées qu'avec des sons purs.

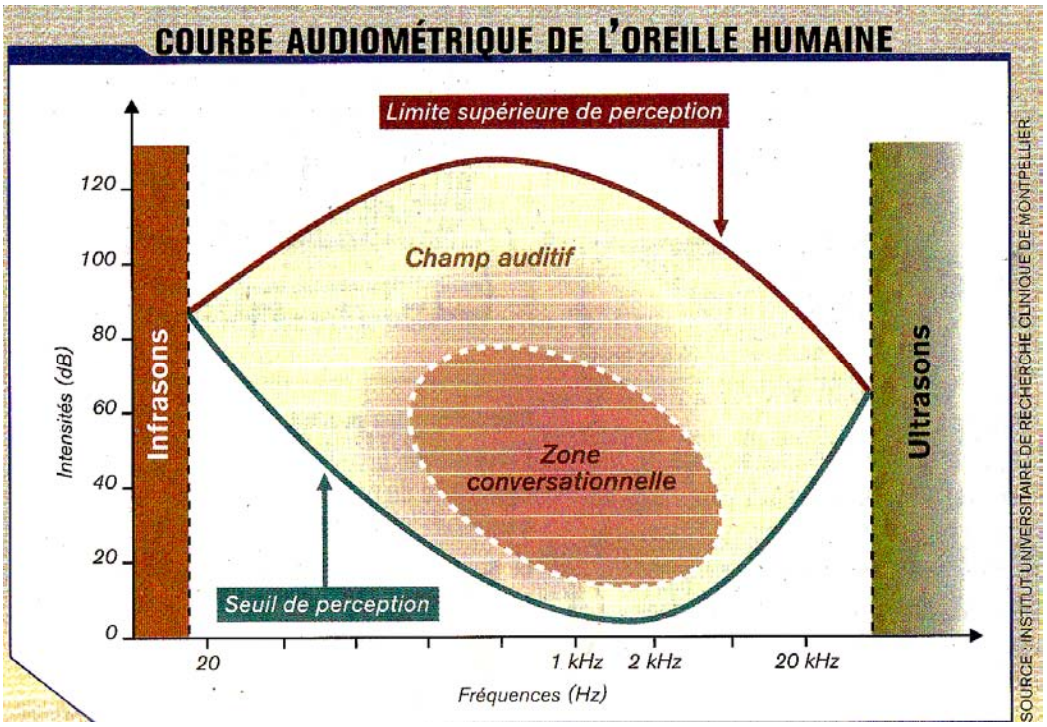


FIGURE 28 : COURBE AUDIOMETRIQUE DE L'OREILLE HUMAINE

La courbe inférieure représente la courbe des seuils de perception de l'oreille humaine. Les fréquences les mieux perçues sont situées entre 1 et 4 kHz. La courbe supérieure traduit la limite supérieure de perception. Au-delà, il y a douleur et /ou destruction cellulaire dans l'oreille. La zone conversationnelle est définie, fréquence par fréquence, par l'ensemble des intensités sonores qu'un patient entend. (7)

LES EFFETS DU BRUIT SUR L'AUDITION

Le bruit est responsable d'effets spécifiques sur l'audition : les effets sur la cochlée dépendent de l'énergie acoustique qui lui est appliquée.

Cette énergie est fonction d'une part de la durée d'exposition, d'autre part de la variation de la pression acoustique du bruit (niveau).

Au plan clinique on trouve plusieurs situations :

-la fatigue auditive (modification temporaire d'audition)

La fatigue auditive est un déficit transitoire de la perception auditive lors d'une exposition à un bruit trop intense. C'est le premier stade de l'atteinte auditive. Il suffit d'une exposition de quelques heures à un bruit intense pour que cette fatigue s'installe provoquant une baisse temporaire de l'acuité auditive.

-le traumatisme sonore aigu et le traumatisme sonore chronique qui sont des atteintes définitives.

Lors des sons de forte intensité, on a vu que le reflexe stapédien se déclenchait mais il est bien trop lent (environ 100ms après la stimulation sonore) pour protéger la cochlée des bruits impulsionnels.
On peut parler aussi des contractions lentes des cellules ciliées externes qui sont susceptibles de limiter l'amplitude du déplacement des structures cochléaires en présence d'un stimulus excessif. (35, 16)

Les recherches sur les effets du bruit sur l'audition sont complexes, et encore non terminées. Elles sont menées à partir d'expérimentations animales, qu'on essaye ensuite de transposer à l'Homme.

Effet du bruit sur les réponses du nerf auditif

La modification fonctionnelle la plus documentée après le traumatisme acoustique est l'élévation des seuils des réponses en fonction de la fréquence (**Figure 29**). En effet, par protection, le niveau de sensibilité de l'oreille va diminuer, ce qui signifie que seuls les sons plus forts vont être entendus. Le plus souvent, il s'agit d'élévations temporaires du seuil d'audition (TTS : Temporary Threshold Shift) : c'est une perte d'audition temporaire. Celle-ci se produit suite à une exposition trop prolongée à des niveaux sonores élevés, et disparait en général après quelques heures, voire quelques jours de repos (sifflements, impression d'oreilles bouchées). Cependant, ce genre d'affection est rarement bénin.
L'audition d'un son pur de 1000Hz à 20dB au dessus du seuil audiométrique pendant 20 secondes élève le seuil auditif de 3dB.

Simultanément à cette élévation des seuils, on peut assister à un élargissement de la courbe d'accord (seuil en fonction de la fréquence), manifestant une perte de sélectivité fréquentielle. La partie sélective dépend principalement des cellules ciliées externes. Elle va être responsable de la difficulté de compréhension en présence de signaux en compétition, c'est-à-dire en milieu bruyant, ou en présence de plusieurs locuteurs. (27)

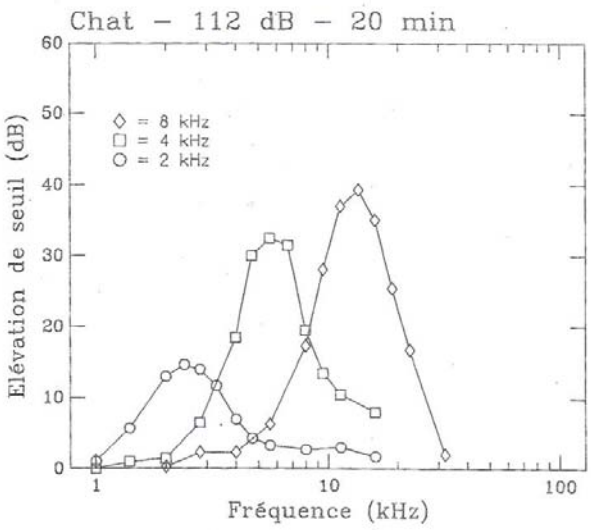


FIGURE 29 : Elévation de seuil, moyennes obtenues chez le chat après des surstimulations à 2, 4 et 8 kHz à 112dB (2O min), représentées en fonction de la fréquence.

Effet du bruit sur les cellules sensorielles

Le site principalement affecté est celui des touffes ciliaires des cellules sensorielles.
La raideur des touffes ciliaires est diminuée à la suite d'une sur-stimulation aux bruits (mécanique in vitro de Saunders et Flock 1986).
Le glutamate va être libéré en trop grande quantité et créer une saturation au niveau des cellules de l'organe de Corti.

On notera ces modifications après exposition au bruit :
Une dépolymérisation des filaments d'actine constituant le cytosquelette au niveau de leur base au point d'ancrage dans la plaque cuticulaire, ce qui a pour conséquence une perte d'élasticité.
Ceci peut entrainer un changement d'orientation des cils, voire un détachement de leur racine, ou encore une rupture des ponts reliant ces filaments d'actine entre eux à l'intérieur du stéréocil.
Ces modifications concernent principalement les cils les plus grands.

On observe aussi une diminution de la longueur de la racine des cils (qui peut être réversible) jusqu'à la rupture de la racine (qui serait irréversible). (27)

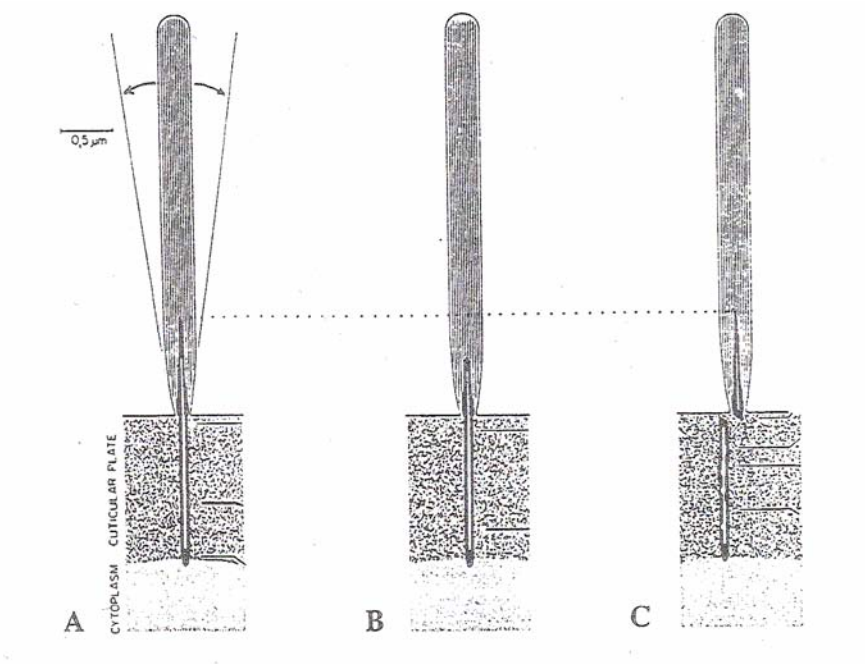


FIGURE 30 : Altérations des racines ciliaires observées en microscopie électronique à transmission

La racine du cil (A) est normale.
La racine du cil (B) est diminuée, ce qui peut être du à une fatigue auditive.
La racine du cil (C) est cassée. La perte auditive sera alors définitive.
Cette détérioration des cils va engendrer des sifflements autour des fréquences des bruits les plus courants (2 à 6 KHz), à plus long terme un vieillissement accéléré de l'oreille, voire une surdité précoce. (27)

Les signes de la surdité sont nettement visibles chez les personnes concernées. Elles vont faire répéter leur interlocuteur, augmenter le volume de la télévision, entendre un mot au lieu d'un autre, éprouver de la difficulté à entretenir une conversation dans un environnement bruyant ou si leur interlocuteur leur tourne le dos ou ne se trouve pas directement à côté,…

BRUIT AU QUOTIDIEN ET PREVENTION

Le bruit agit sur l'audition et peut provoquer :

-une fatigue auditive

Celle-ci se manifeste par une diminution temporaire de la sensibilité auditive suite à une exposition à un bruit intense.
Le temps de récupération de l'audition dépend alors de la durée d'exposition au bruit.

-une surdité

La perte d'audition est alors définitive. Cette surdité peut apparaître progressivement (lorsque la fatigue auditive se renouvelle trop souvent, suite à une exposition au bruit quotidienne et répétée à une intensité élevée), ou à la suite d'un traumatisme auditif (lors d'une exposition courte à un niveau sonore très élevé comme un coup de feu ou une explosion).

-D'autres effets auditifs :

On peut entendre des acouphènes, qui sont des bourdonnements ou des sifflements continus ressentis au niveau de l'oreille. (22, 26, 35)
Ou on peut encore être atteint d'hyperacousie où l'oreille devient hyper sensible à certains sons.

Le risque apparaît dès 85db(A) quels que soient les sons considérés : bruits industriels, musiques, …
Les effets néfastes sur l'audition, n'apparaissent qu'après plusieurs années d'exposition.
Au delà de 85 dB(A), plus le niveau et élevé, plus le risque est grand et la dégradation auditive importante. Les valeurs seront différentes selon les personnes, il faut tenir compte de la différence individuelle de chacun.

Comme les effets du bruit ne dépendent pas uniquement de l'intensité sonore, le temps d'exposition maximum tolérable en dB(A) pour l'oreille par jour est de :

-8 heures à 85db(A)
-2 heures à 91db(A)
-15 min à 100db(A)
-environ 1 min à 112db(A)

Pour prévenir les risques auditifs, il faut diminuer les niveaux sonores, diminuer la durée d'exposition et agir sur ces deux paramètres en même temps.

Donc,

- S'éloigner de la source du bruit.
- Réduire le bruit à la source :
  - -Baisser le volume des télévisions, chaines hifi, baladeurs,…
  - -Eviter les bruits chocs (comme les portes qui claquent).
  - -Insonoriser les équipements,…
- Diminuer la durée d'exposition au bruit. (26, 35)

Avant de parler des bruits nocifs pour l'audition, nous allons nous arrêter sur ces bruits qui ont en général un niveau sonore peu élevé et qui n'auront pas d'incidence directe sur l'audition ; cependant ces sons gênants vont engendrer des troubles psychologiques ou psychosomatiques. Il s'agit par exemple des personnes habitant à proximité des aéroports, d'une autoroute ou encore, des ''bruits de voisinage'' gênants du fait de leur durée, de leur horaires, …
Le bruit subi est de nature à interdire aussi bien toute activité intellectuelle que tout repos. Le port d'une protection antibruit permet de s'isoler en partie de l'environnement sonore gênant

C'est pour cela qu'il existe des réglementations concernant le bruit au quotidien. (**Annexe 3**)

Ces bruits gênants peuvent agir sur plusieurs fonctions du corps humain.

Son action sur le système nerveux peut engendrer une dégradation de la qualité du sommeil (bruit nocturne), du stress, de l'anxiété, une difficulté de concentration et d'apprentissage chez l'enfant, …
Au niveau du système cardio-vasculaire, il peut influer sur l'augmentation de la tension artérielle, l'augmentation de la fréquence cardiaque, augmenter ainsi le risque d'infarctus, …
Sur le système digestif il peut amener des ulcères, des gastrites, …
Avec la fatigue et le stress engendré, on peut voir des modifications au niveau du système visuel comme la diminution d'appréciation des distances …
Enfin, on peut parler du système immunitaire où les défenses immunitaires peuvent être diminuées.

Le bruit est le plus souvent associé à d'autres facteurs non acoustiques intervenant dans la réaction individuelle des personnes. (15, 22)

Le bruit au travail

La surdité est considérée à ce jour comme la 2ième cause de maladie professionnelle en France. (**Annexe 4**)
De nombreux métiers exposent à des bruits élevés : métallurgie (chaudronneries, forges, tôleries), travail du bois (scierie, menuiserie), bâtiment et travaux publics, agriculture, …
On a vu qu'une exposition répétée à 85 dB pendant 8heures par jour (cette limite de nocivité du bruit a été descendue à 80 dB) amenait des lésions au niveau de l'oreille interne ; ces altérations conduisent à plus ou moins long terme, à des troubles irréversibles de l'audition difficiles à compenser même avec les prothèses les plus modernes et les plus performantes.
De plus, le bruit favorise le risque d'accident du travail pour plusieurs raisons ; il exerce un effet de masque, ce qui veut dire que si le bruit est fort, il va occulter les sons plus faibles qui ne seront alors pas entendus. De plus il va perturber la communication verbale entre les personnes, et détourner l'attention.

La surdité dûe au bruit évolue de façon lente et insidieuse en trois stades audiométriques et cliniques.

- *1ier stade: Le scotome (encoche) auditif irréversible aux 4000 Hz*

Dans un premier stade, le patient ne se rend compte de rien, le déficit ne gêne pas sa vie relationnelle. Seule la zone des fréquences centrées sur 4000 Hz est touchée. C'est en effet aux 4000 Hz qu'apparaît une encoche ou scotome auditif. Ce trou auditif atteint 30 à 40 décibels de perte. Les fréquences adjacentes sont peu touchées, notamment dans la zone conversationnelle.

- *2ième stade: La période de latence*

A ce stade, l'encoche ou scotome auditif aux 4000 Hz s'approfondit jusqu'à 60 ou 70 dB(A). Elle s'élargit également aux fréquences conversationnelles. Le sujet fait répéter, n'entend plus certains sons, surtout s'ils sont aigus, et l'intelligibilité des mots devient difficile. Il ne comprend plus distinctement ce qui se dit surtout quand plusieurs personnes parlent. De ce fait, il commence à subir une gêne sensible dans sa vie sociale et professionnelle. Des troubles

tels que les acouphènes apparaissent. L'audiogramme montre une aggravation du déficit auditif à 4000 Hz et extension de l'atteinte aux fréquences voisines de 2000 et 4000 Hz.

- *3ième stade : la surdité*

C'est la surdité manifeste. La perte auditive atteint 100 voire 110 dB (A) à la fréquence 4000 Hz. Les fréquences adjacentes sont largement touchées. Le déficit auditif sur les fréquences conversationnelles est important. (14, 15, 16, 28, 39)

Les normes françaises aujourd'hui couvrent tous les aspects techniques du bruit au travail ;
Il y a la mesure et la déclaration du bruit des machines (normes de mesurage, de sécurité et essai acoustique par familles de machines), les moyens de réduction du bruit sur les lieux de travail (encoffrement des machines, écrans acoustiques, cabines, …), la conception de machines et de lieux de travail à bruit réduit, le mesurage de l'exposition au bruit sur les lieux de travail et bien sûr les équipements individuels de protection auditive (il s'agit de casques antibruit et bouchons d'oreille). (19)

La réglementation s'appuie sur un niveau quotidien d'exposition sonore pendant une journée de 8h, et oblige les employeurs à fournir des protections auditives dans les milieux où le bruit dépasse les 85db(A).
A partir de 80 dB, l'employeur doit les proposer Cette surdité dans le milieu professionnelle est une surdité traumatique avec altération des cellules auditives de l'oreille interne. Elle est définitive et difficile à appareiller. (15, 39)

Il existe aussi une catégorie professionnelle particulièrement touchée par les problèmes d'audition ; les musiciens, surtout ceux jouant dans un orchestre, ou les personnes travaillant dans le milieu musical (exemple : ingénieur du son …).
Le risque auditif est important (jusqu'au tympan crevé). Près de 52% des musiciens classiques et jusqu'à 30% des musiciens de rock et de variété souffrent d'une perte d'acuité auditive causée par la musique. En effet, la pression acoustique d'un grand orchestre symphonique peut atteindre 112 dB ; pour un groupe de rock, elle peut aller jusqu'à 130 dB, ce qui est très supérieur aux normes acceptées dans les milieux professionnels industriels, ….
Le musicien doit apprendre à respecter des précautions comme se ménager de moments de repos et de silence ainsi qu'éviter les expositions sonores intempestives et non professionnelles.
Pour ces personnes, il existe des bouchons d'oreille qui atténuent le son de manière linéaire, sans le déformer, et sans perdre les harmoniques. (26, 33, 38)

Le bruit dans les loisirs

- *La musique*

Cette catégorie touche en majorité la jeune population. Ce sont les enfants et adolescents avec leur baladeur, où encore les jeunes en discothèque ou aux concerts. Depuis les années 70, l'écoute de la musique à de forts niveaux est devenue un véritable phénomène de mode et le risque auditif, aujourd'hui un véritable problème de santé publique.

En général ces personnes se plaignent d'oreille qui siffle (d'acouphènes) ou d'audition perturbée qui disparaît le plus souvent au bout de quelques jours de repos auditif ; mais à long terme ces effets peuvent devenir permanents et l'audition sera dégradée de manière irréversible.
C'est pour cela que le niveau sonore pour les établissements diffusant de la musique est réglementé à 105dB (mais sans véritable contrôle et sans limitateur de niveau).
Le niveau des baladeurs est limité à 100dB (cependant il faudrait ne pas dépasser une écoute de 4h par semaine avec le baladeur à volume maximum). Ce niveau peut être facilement amplifié par les écouteurs.
Il n'y a pas de réglementation concernant les concerts en plein air ou les rave- parties … Ainsi un niveau de 115dB(A) est courant.

Il est donc important d'éduquer, d'informer et d'amener la jeune génération à réfléchir sur le handicap que peut engendrer l'écoute de la musique trop forte.

Il faut leur parler des moyens de prévention existants :

- Il est conseillé d'éviter les établissements au niveau sonore élevé.
- En présence de sons trop fort, il faut s'éloigner des sources de bruit (ex : enceintes pendant les concerts).
- Au quotidien, on recommande d'essayer au maximum de réduire les sons des appareils Hifi comme les baladeurs, l'autoradio,…
- Il faut savoir rester raisonnable dans la durée d'exposition.
- Ne pas hésiter à porter des protections auditives (bouchon d'oreille anti-bruit). (15, 26)

De plus en plus, à l'entrée des festivals de musique, des discothèques, on voit des distributions gratuites de protections auditives.

- *La chasse et les armes à feu*

Les coups de feu tirés lors de la chasse provoquent une surdité due à une exposition courte à un niveau sonore très élevé. Ils amènent une surdité traumatique.

Certains bouchons sont conçus pour amortir les bruits impulsionnels forts des armes à feu, tout en préservant l'audition des sons faibles que sons les bruits du gibier ou la parole.
Ce sont par exemple les bouchons Stop Gun que nous verrons plus loin. Il est bien sûr tout à fait conseillé de porter des bouchons dans d'autres endroits comme les stands de tir, ball-trap, …
Professionnellement, les traumatismes sonores en milieu militaires sont très fréquents car les militaires sont exposés aux bruits d'armes à feu quotidiennement. Il est donc très important pour cette catégorie de personnes d'avoir recours à des protections auditives. (7, 37)

Comme bruits impulsionnels, on peut encore citer les feux d'artifices ainsi que les pétards, qui peuvent brûler ou blesser mais aussi diminuer définitivement la capacité auditive ;

OREILLE ALTITUDE ET PLONGEE : BAROTRAUMATISMES

Les barotraumatismes résultent de difficultés d'équilibration pressionnelle entre les cavités aériennes semi-closes de l'organisme et le milieu extérieur, lorsqu'elles sont exposées à des variations pressionnelles.
Ces accidents résultent directement de la relation physique qui existe entre le volume occupé par un gaz et sa pression. Le volume d'une masse de gaz va diminuer si la pression qu'elle subit augmente, on dit que le gaz est comprimé et augmenter si cette pression diminue, on dit que le gaz se dilate.

$$p_1 \times V_1 = p_2 \times V_2$$

Ces accidents vont concerner essentiellement l'oreille moyenne et les grands sinus antérieurs de la face (sinus frontaux et sinus maxillaires). Les circonstances de ces barotraumatismes sont essentiellement les vols aériens et la plongée sous marine.

LES BAROTRAUMATISMES DE L'OREILLE OU OTITE BAROTRAUMATIQUE

Nous avons vu dans le premier chapitre que l'oreille moyenne est une cavité semi close dont les parois sont toutes rigides sauf le tympan et les fenêtres ronde et ovale.
La « soupape » permettant d'équilibrer les pressions est la trompe d'Eustache. Elle va se comporter comme une valve unidirectionnelle.

Décollage en avion et remontée en plongée

Au décollage en avion, la montée en altitude s'accompagne d'une diminution de la pression atmosphérique. A 5000m, la pression ambiante est moitié moindre qu'au niveau de la mer (c'est pour cela que la cabine est pressurisée, la pression qui y règne a altitude de croisière est égale à celle qui règne à 1500m).
Lors du décollage, les gaz contenus dans l'oreille moyenne sont en surpression relative, générant une sensation d'oreille bouchée, ou « d'oreille pleine ».
Cette différence de pression va provoquer l'ouverture de la trompe d'Eustache de manière passive. Les pressions sont alors rééquilibrées de part et d'autre du tympan.

Le décollage de l'avion est à mettre en parallèle avec la remontée en plongée. Lors de la remontée, l'air qui a été comprimé va se détendre et donc augmenter son volume. L'équilibre s'effectue naturellement. Le risque encouru lors de la remontée est le vertige alternobarique, c'est-à-dire un vertige bref avec désorientation. Celui-ci est du à un manque de perméabilité d'une des deux trompes d'Eustache, ce qui retarde l'équilibre des pressions dans une des deux oreilles moyennes. Les informations transmises aux organes de l'équilibre n'étant pas symétrique, il en résulte un vertige. La conduite à tenir consiste à déglutir.

Atterrissage en avion et descente en plongée

A l'atterrissage en avion ou phase de compression, les douleurs sont beaucoup plus accentuées. La pression extérieure augmente. Les gaz contenus dans le conduit auditif externe

sont à une pression plus élevée que ceux contenus dans l'oreille moyenne et appuient sur la membrane tympanique qui se rétracte, provoquant une otalgie.
La diminution des volumes gazeux dans la caisse du tympan va contribuer à augmenter le collapsus de la portion cartilagineuse de la trompe.
Il faudra alors avoir recours à des manœuvres pour tenter d'ouvrir cette portion afin de pouvoir injecter de l'air dans la caisse du tympan et ainsi faire disparaître l'otalgie.
Ce sont les manœuvres de :

-Valsalva (inspiration profonde suivie d'une expiration bouche fermé en pinçant le nez),

-Toynbee (mouvements de déglutition à vide bouche fermée en pinçant le nez),

-de déglutition, de bâillement.

Ces manœuvres doivent être réalisées régulièrement pendant toute la phase de compression sous peine, en cas de collapsus majeur, de ne plus pouvoir ouvrir la portion cartilagineuse de la trompe. La diminution du volume gazeux dans la caisse du tympan entraînera alors une rétraction tympanique douloureuse accompagnée d'une sensation de surdité, pouvant aller à une extravasation de liquides à partir de la muqueuse (pour compenser la dépression dans la caisse), un hémotympan (hémorragie au niveau du tympan) et enfin, au maximum une rupture tympanique voire une rupture de la fenêtre cochléaire.

Nous pouvons encore une fois comparer l'avion et la plongée sous-marine. Les muscles situés au bas des trompes se contractent toutes les 1mn15s environ permettant la circulation momentanée de l'air. En plongée à la descente, les variations de pressions étant rapides, il est nécessaire de " forcer " l'ouverture pour permettre l'équilibre de l'oreille. Sans cela, c'est le tympan qui va subir une déformation due à la pression de l'eau qui pénètre dans l'oreille externe et favorisée par la dépression interne. Lors de la descente, la gêne au niveau de l'oreille se fait ressentir dès les premiers mètres (dans l'eau, la pression augmente d'un bar tous les dix mètres environ). Pour compenser ce phénomène il faut comme à l'atterrissage d'un avion, effectuer la manœuvre de Valsalva.

Une manœuvre de ce type utilisée pendant la remontée est à proscrire et conduirait à un barotraumatisme.

Sur le plan clinique les symptômes d'une otite barotraumatique seront une otalgie croissante avec la compression, une hypoacousie avec la sensation d'«oreille pleine», des bourdonnements d'oreille, voire une otorragie (sang s'écoulant de l'oreille par hémorragie par le CAE). (23)

CONSEILS AUX VOYAGEURS AERIENS :

- Favoriser l'ouverture de la trompe d'Eustache par les mouvements vu ci-dessus (Valsalva, déglutition,…)
- Proposer aux nourrissons un biberon ou une tétine.
- Proposer aux enfants plus grands et aux adultes un bonbon ou chewing-gum pour provoquer l'ouverture de la trompe d'Eustache.
- Réveiller les enfants avant la descente car il ne s'effectue qu'une déglutition automatique toutes les cinq minutes pendant le sommeil, contre une toutes les minutes lors du réveil.
- Eviter l'avion dans les 24h suivant une plongée sous-marine.

- Se faire prescrire des vasoconstricteurs en pulvérisation nasale avant le voyage si cela s'avère vraiment nécessaire
- Eviter de voyager en avion avec une otite.
- Utiliser des bouchons d'oreilles spécifiques.

CONSEILS AUX PLONGEURS :

- Plonger avec un nez parfaitement propre.
- Pratiquer les mouvements d'équilibrage des pressions pendant la descente dès que le besoin se fait ressentir, et avant de ressentir la moindre douleur.
- Ne jamais équilibrer à la remontée.
- Attendre 24h après un vol aérien avant de plonger.
- En cas de rhume, un traitement vasoconstricteur nasal s'impose. (exemple : Aturgyl®, Déturgylone®) (7, 23)

L'EAU, LA PISCINE

L'eau est un milieu de choix pour la prolifération bactérienne, et peut être à l'origine d'otite externe. En effet, on a vu que le conduit auditif externe est étroit, lorsque de l'eau reste dans le conduit et stagne, les conditions deviennent idéales pour la prolifération bactérienne. Ces bactéries peuvent venir d'une petite infection existante (blessure au coton-tige par exemple), ou de l'eau de baignade. C'est pourquoi on a surnommé cette otite externe, l'otite du baigneur.
Après une douche ou une baignade, il est préférable de toujours se sécher l'oreille externe avec une serviette éponge par exemple, afin d'éviter la stagnation de l'eau.
Ce milieu humide ainsi que le chlore des piscines peuvent aussi provoquer de l'eczéma qui s'infecte et engendre une otite externe.
Il existe pour les personnes sensibles, sujettes aux otites à répétition, et en particulier les porteurs de yo-yo ou les personnes avec une perforation tympanique, qui ne peuvent pas mettre les oreilles dans l'eau, des protections d'oreille, en mousse ou en silicone. (25)

LES BOUCHONS D'OREILLE

Pour la petite histoire, la première utilisation de bouchons d'oreilles en cire est mentionnée dans l'Odyssée, lorsque l'équipage d'Ulysse a utilisé ce procédé pour éviter d'être distrait par le chant des Sirènes.

Ces protections auditives sont des bouchons en cire, en mousse ou en silicone :

-Cire naturelle : Elle n'est pas lavable et constitue une protection à usage unique. Elle peut être utilisée contre le bruit et éventuellement contre l'eau. Elle a des propriétés anti-vibratoires.

-Mousse polyuréthane : Malléable, lavable, elle est réutilisable 2 ou 3 fois. Elle a des propriétés auditives anti-bruit et anti- eau.

-Silicone : Il est lavable donc réutilisable. Certains bouchons en silicone ont une taille adaptée pour les enfants. Il est anti-bruit et anti-eau. (7)

Bouchons en cire

Bouchons en mousse

Bouchons en silicone

FIGURES 31, 32, 33

LES DIFFERENTS BOUCHONS

TABLEAU 3

Type	Avantages	Inconvénients	Utilisations	Exemples
Cire	Hygiénique dans la mesure où on ne les utilise qu'une fois	Non expansif. Risque de ne pas s'adapter parfaitement au conduit auditif.	Bruit (-27dB), éventuellement Eau	Quies cire naturelle
Mousse	Lavable à l'eau et au savon et donc réutilisable 2 ou 3 fois. Mousse expansive qui prend la forme du conduit auditif pour s'adapter parfaitement. Baisse du niveau sonore	Atténue surtout les sons aigus (-30dB) et peu les sons graves (-10db)	Bruit (de -28 à -35dB), Eau	Bruitdoux, Chutt Pocket, Ear classique, Quies Mousse Confort, Stop Bruit (aspect caoutchouc), T3M Mousse
Silicone	Lavable à l'eau et au savon doux. Très étanche.	Atténue surtout les sons aigus (-30dB) et peu les sons graves (-10dB). Plus couteux	Eau, Bruit (-24dB environ)	Bodyguard Ear, Ear Plugs, Marque Verte spécial natation, Quies Silicone spécial natation, Quies Spécial avion , Auricular plug, ….

Tous ces bouchons sont disponibles en pharmacie.

MISE EN PLACE DES BOUCHONS

Bouchons en cire

Il faut ôter le film de coton, malaxer la cire pour la ramollir puis l'introduire dans le conduit auditif externe. Pour ce faire plus facilement on peut conseiller de tirer le lobe de l'oreille vers l'arrière pour chasser l'air et éviter les bourdonnements.

Bouchons en mousse

Il faut rouler et compresser le bouchon entre le pouce et les autres doigts afin d'obtenir un cylindre du plus petit diamètre possible.
L'insérer ensuite dans le CAE sans forcer, éventuellement en tirant la partie supérieure de l'oreille latéralement et vers le haut.
Le maintenir en place avec le doigt pendant la phase d'expansion, jusqu'à ce que le bouchon comble entièrement le conduit auditif.
Pour une efficacité maximale, un bouchon correctement mis en place ne doit pas dépasser de plus de quelques millimètres du conduit auditif.

Bouchons en silicone

Malaxer le silicone pour le rendre conique, l'introduire dans le conduit auditif, éventuellement en tirant le lobe, et laisser la partie large émerger du pavillon. (7)

PRECAUTIONS

L'utilisation prolongée des bouchons peut favoriser la formation de bouchons de cérumen dans l'oreille externe, car elle bloque le flux normal du cérumen vers l'extérieur. Par conséquent, il est nécessaire de nettoyer le conduit auditif et les bouchons d'oreilles entre chaque utilisation en cas d'usage prolongé, par exemple si la personne dort avec des bouchons d'oreilles. Sinon il pourrait apparaître des acouphènes, une perte d'audition, des douleurs et une infection.

LES BOUCHONS ANTI-BRUIT

Ces bouchons peuvent être en cire naturelle, mais ils sont recommandés pour un usage ponctuel et non répété car ils ne sont pas lavables. Ils seront utilisés en milieu professionnel, en discothèque, aux concerts, …

Ils peuvent être en mousse comme les bouchons Ear®.

FIGURE 34 : BOUCHONS EAR®

Ces bouchons en mousse de polyuréthane doivent être adaptés à la taille du conduit auditif en les roulants sous les doigts.
On peut leur ajouter une cordelette, ou des arceaux ce qui permet de les mettre et de les retirer aisément tout au long de la journée de travail par exemple.

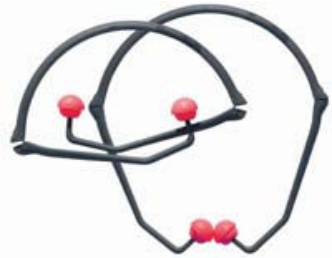


FIGURE 35 : BOUCHONS EN MOUSSE AVEC ARCEAUX

Ils peuvent être constitués de silicone avec ou sans cordelette :

FIGURE 36 : BOUCHONS EN SILICONE AVEC CORDELETTE

Dans les milieux professionnels où l'on dépasse les 85 décibels, on peut voir certains travailleurs avec des casques anti-bruit.

FIGURE 37 : CASQUE ANTI-BRUIT

LES BOUCHONS D'OREILLE POUR MUSICIENS

Ces protections auditives sont conçues en silicone souple et atténuent les sons jusqu'à 20dB, elles sont lavables, donc réutilisables. Elles atténuent le son de manière linéaire, sans le déformer, et sans perdre les harmoniques.

Le principe de fabrication consiste à creuser les bouchons pour que le son puisse résonner comme dans le CAE mais moins fort quelle que soit sa fréquence.

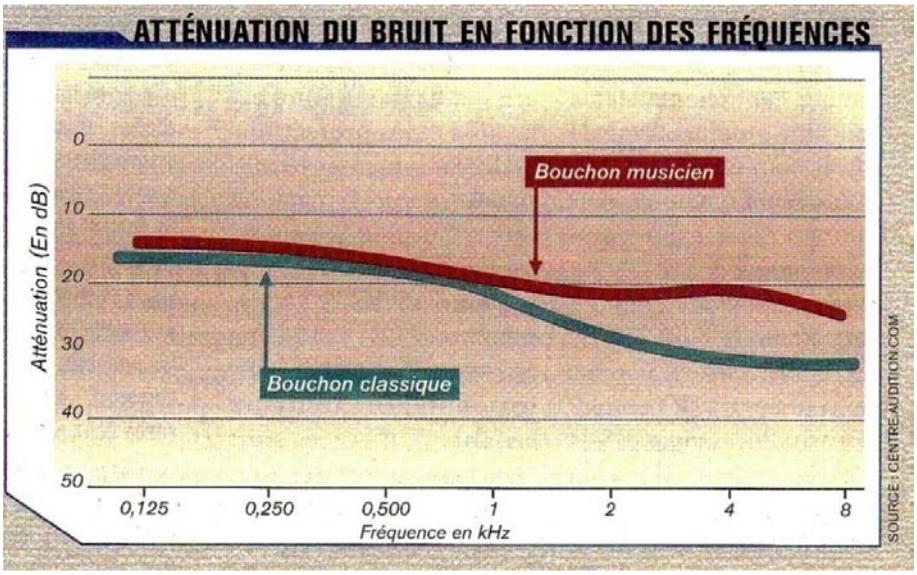


FIGURE 38 : ATTENUATION DU BRUIT DANS LES BOUCHONS POUR MUSICIENS

FIGURE 39 : PIANISSIMO S-20

Les embouts de protection auditive Pianissimo doivent être placés correctement pour une efficacité optimale. Pour ce faire, il faut saisir le bouchon par le filtre acoustique pour que son rebord le plus large atteigne l'entrée du conduit auditif.
Pour faciliter l'insertion, il est possible de tirer l'oreille vers l'extérieur et vers le haut.
Pour retirer facilement l'embout de protection auditive de l'oreille, on effectue un lent mouvement rotatif.
Les protections sont nettoyables et réutilisables de nombreuses fois, à l'eau pour l'embout silicone en contact avec l'intérieur de l'oreille externe. Il ne faut surtout pas mouiller les

parties filtres qui dépassent de l'oreille.

Ces embouts conviennent à tous musiciens soucieux de préserver leur capital auditif tout en conservant leur environnement sonore sans risque de déformation du son.
Ils sont disponibles chez les spécialistes audioprothésistes ou dans les magasins de musique.

Il est possible d'obtenir une atténuation allant jusqu'à -30 dB avec des embouts moulés sur mesure. (42)

LES BOUCHONS D'OREILLES POUR LA CHASSE ET EN PRESENCE D'ARMES A FEU

Ce type de bouchon va amortir les bruits impulsionnels des armes et laisser passer les bruits faibles alentours tels que les bruits de gibier.
Il est muni d'une chambre avec un mini diaphragme qui va réduire l'impact des détonations fortes sans apporter de restrictions d'audition majeures des bruits et des sons usuels.
La non linéarité du filtre permet la transparence acoustique des sons faibles et l'atténuation de 20 à 25 dB des bruits de coup de feu.
Ce sont des bouchons en silicone, avec filtre actif, lavables et réutilisables.
(7, 42)

FIGURE 41 : BOUCHONS STOP GUN

Des types de bouchons semblables sont disponibles pour les personnes s'entrainant en stands de tirs ou pour les militaires et autres personnes mises en présence d'armes à feu.
Il est important de mettre la protection adaptée systématiquement avant l'entrée dans le milieu bruyant (exemple avant l'entrée dans le stand de tir). Une protection combinée est recommandée (embouts + casque anti-bruit) dans la limite du possible.
Pour les militaires ces bouchons seront faits sur-mesure pour atténuer au maximum les bruits impulsionnels étant donné qu'ils portent déjà un casque de protection contre les balles et qu'il leur est impossible d'ajouter un casque anti-bruit. (37)

LES BOUCHONS D'OREILLE POUR L'AVION

Ce sont des bouchons spécifiquement destinés à la prévention des douleurs et des oreilles bouchées en avion. Ils sont en silicone souple munis d'un filtre en céramique poreux qui régule les flux de pression atmosphérique en les absorbant.

On peut donner l'exemple des bouchons Quies® Ear planes adultes ou enfants (à partir de 5ans).
(Figure 40)

Le tympan s'adapte ainsi progressivement à la nouvelle pression.

Les bouchons doivent être introduits avant les changements de pression (ex : dès le début de la descente en avion).
On peut les retirer 5 min après le retour à une pression normale (une fois que l'avion a atteint sa vitesse de croisière).

Pour les vols de courte durée ils peuvent être conservés jusqu'à l'atterrissage.

Pour les vols longs courriers il est préférable de les retirer durant le trajet et conseillé de les repositionner avant l'amorce de la descente. (7, 42)

FIGURE 40 : QUIES ® EAR PLANES

Ces bouchons peuvent aussi être utilisés pour les changements de pression en train (grande vitesse, tunnels), ou en voiture sur une route de montagne, en altitude,…

LES BOUCHONS D'OREILLES POUR LE BAIN ET LA PISCINE

Nous donnerons l'exemple des bouchons Quies® spécial natation, mais des bouchons en mousse peuvent aussi être utilisés.

FIGURE 42 : BOUCHONS QUIES® NATATION

LES BOUCHONS SUR-MESURE

Les bouchons sur-mesure sont effectués tout d'abord chez l'audioprothésiste pour l'empreinte de l'oreille, puis chez un fabricant.
Ces bouchons sont réalisés d'après l'empreinte du conduit auditif du patient et vont permettre d'obtenir des atténuations plus élevées que les bouchons classiques, sans mesures.
On retrouve ces bouchons, surtout chez les musiciens (pianissimo sur-mesure), les chasseurs, ou les personnes qui se servent de bouchons très régulièrement.

Avant tout prise d'empreinte, il est impératif de vérifier la non perforation du tympan ainsi que l'absence de cavités d'évidement.

La prise d'empreinte du conduit auditif externe comprend plusieurs étapes :

Insertion d'un « oto-block »

Avant d'injecter la pâte pour l'empreinte, il faut mettre en place un « oto-block » qui empêchera la pâte de trop se rapprocher du tympan.
(**Figure 43**)

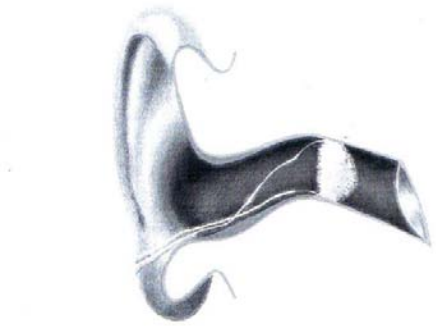


FIGURE 43 : MISE EN PLACE D'UN OTO-BLOCK

Injection de matière pour réaliser l'empreinte

Il existe plusieurs types de pâtes à empreinte, leur composition est peu différente des pâtes à empreinte utilisées chez les dentistes. Elles sont toujours à base de silicone, car il garde bien sa forme. La pâte est composée d'un mélange de deux substances dont les propriétés chimiques vont permettre un durcissement progressif du produit à empreinte.
La pâte est injectée à l'aide d'une seringue :

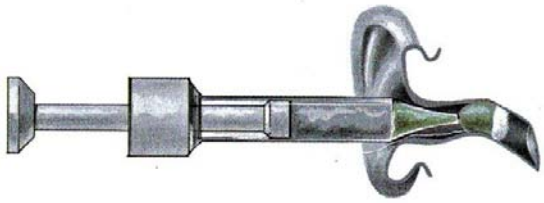


FIGURE 44 : PATE A EMPREINTE INJECTEE A LA SERINGUE

Pendant que l'empreinte durcit, la personne peut ouvrir et fermer la bouche ou effectuer des mouvements de mastications.
Quand la pâte est dure, l'empreinte est retirée avec précaution.

Examen du CAE après la prise d'empreinte et vérification de l'empreinte

Il faut examiner le conduit auditif une fois l'empreinte retirée pour vérifier qu'il ne reste rien dans le conduit, et regarder si l'empreinte ne contient pas de défaut. (42)

LES MEDICAMENTS OTOTOXIQUES

Ce sont des substances actives qui peuvent léser les structures de l'oreille interne. En 2006, plus de 130 médicaments et produits chimiques ont été répertoriés comme étant potentiellement ototoxiques.
Cependant la fréquence réelle de l'ototoxicité induite par ces substances reste méconnue.

On trouve deux sortes d'atteintes de l'oreille interne:

-une atteinte auditive :
Les symptômes de la toxicité auditive sont une baisse de l'audition, prédominant initialement sur les fréquences aigues, et des acouphènes.

-une atteinte vestibulaire :
Celle-ci va se traduire soit par un vertige, soit par une instabilité ou une difficulté à fixer un objet lors des mouvements de la tête.

L'ototoxicité auditive et vestibulaire peuvent s'associer chez un même patient. Elles peuvent être uni ou bilatérales.
Une ototoxicité sévère est généralement irréversible du fait de l'absence de régénération possible des cellules cochléaires et vestibulaires.

Plusieurs facteurs peuvent favoriser cette ototoxicité ; ce sont des facteurs individuels tels que la préexistence d'une surdité, une pathologie associée telle une insuffisance rénale, un âge élevé, ou une sensibilité particulière aux médicaments qui rendent plus vulnérable. Et des facteurs liés aux médicaments que sont la posologie, le mode d'administration (voie orale, IV,…), la durée du traitement, l'association à d'autres médicaments ototoxiques qui sont importants à prendre en compte car ils peuvent potensialiser les risques d'ototoxicité.

Nous allons exposer une liste non exhaustive des médicaments ototoxiques les plus fréquemment rencontrés.

MEDICAMENTS OTOTOXIQUES PAR VOIE GENERALE

Ototoxicité des antibiotiques aminoglycosides

Ce sont la streptomycine (antituberculeux), la gentamycine, l'amikacine, la tobramycine, la netilmycine, entre autres. Ce sont des antibiotiques administrés par voie veineuse ou musculaire.
Tous les aminoglycosides ont une toxicité potentielle auditive et vestibulaire, provoquée par la destruction sélective des cellules ciliées de l'oreille interne, principalement les cellules ciliées externes de la cochlée et des cellules ciliées vestibulaires.
Chaque molécule possède cependant un site d'action principale. Ainsi, la streptomycine et la gentamycine ont une toxicité prédominante sur la fonction vestibulaire alors que l'amikacine a une toxicité cochléaire.
Le mécanisme d'ototoxicité des aminoglycosides est encore mal connu.

Ce sont des molécules de faible poids moléculaire, peu absorbées par la muqueuse gastro intestinale. Ils ne sont pas métabolisés et sont excrétés presque exclusivement par filtration glomérulaire. La concentration dans la périlymphe et l'endolymphe est corrélée à la concentration plasmatique et donc au débit de filtration glomérulaire.
L'entrée, mais aussi la sortie, des aminoglycosides dans l'oreille interne à partir du plasma est extrêmement lente et limitée du fait de la sélectivité des barrières hémato-périlymphatique et épithéliale séparant l'endolymphe de la périlymphe.
Des doses importantes de l'antibiotique (doses élevées et durée prolongée du traitement) vont saturer les récepteurs et favoriser l'ototoxicité.

La voie et le rythme d'administration conditionnent les concentrations obtenues dans l'oreille interne. Ainsi la voie intramusculaire est préférable à la voie intraveineuse, elle entraine des pics sériques moins brutaux. L'incidence de l'ototoxicité est moindre en utilisant une injection quotidienne unique, plutôt que des injections répétées.
La fonction rénale doit être surveillée, et ce d'autant que la néphrotoxicité augmente avec la durée du traitement.
Les doses d'antibiotiques doivent être adaptées à la fonction rénale.

De plus il existe une prédisposition génétique à l'ototoxicité des aminoglycosides liée à la mutation de l'ARN mitochondrial.

Ototoxicité de l'érythromycine et de la vancomycine

L'érythromycine est un antibiotique de la famille des macrolides.
Par voie intraveineuse à fortes doses (>2g /j) elle peut induire des surdités bilatérales, accompagnées d'acouphènes et de vertiges (en particulier chez un patient âgé, insuffisant rénal ou hépatique).

La Vancomycine est un antibiotique glycopeptidique réservé aux hôpitaux. A forte doses (concentration sérique >45mg /L), elle est responsable de surdité et d'acouphènes. Il faut surveiller les fonctions rénales et auditives pendant la durée du traitement et adapter la posologie selon la clairance à la créatinine en cas d'insuffisance rénale.

Ototoxicité des diurétiques de l'anse (furosémide, Pirétanide, Bumétanide)

Des surdités réversibles ou définitives, associées ou non à des acouphènes, sont rapportées chez des patients traités par les diurétiques de l'anse par voie IV, en particulier en cas d'insuffisance rénale (6,4% pour le furosémide). Le site d'action des diurétiques de l'anse est la strie vasculaire, qui est l'épithélium bordant le canal cochléaire et qui génère la composition électrochimique très particulière de l'endolymphe (liquide riche en potassium et positivement polarisé).
Ces molécules inhibent les transports actifs à ce niveau, avec comme conséquence une négativation du potentiel de l'endolymphe.
Il existe de rares cas d'ototoxicité quand ces médicaments ont été utilisés par voie orale à de hautes doses et chez des personnes avec une insuffisance rénale.
Cette ototoxicité est généralement réversible à l'arrêt du traitement.

Ototoxicité des dérivés salicylés et autres anti-inflammatoires non stéroidiens (acide acétylsalicylique, ibuprofène, naproxène par exemple)

Les dérivés salicylés administrés à forte dose, prescrits notamment dans le traitement de la polyarthrite rhumatoïde (concentration sérique>20mg/dl), peuvent être responsables de baisse de l'audition modérée accompagnée d'acouphènes. Ces pertes auditives sont toujours réversibles en deux ou quatre jours après l'arrêt du traitement.
L'origine de la surdité semble être multifactorielle. Peu d'anomalies morphologiques ont été constatées. Il a par contre été mis en évidence une vasoconstriction généralisée des capillaires de l'oreille interne avec une baisse du débit sanguin cochléaire.

Ototoxicité des anticancéreux

Nous allons développer le cisplatine qui est le produit antinéoplasique le plus ototoxique parmi d'autres qui sont : la vincristine, le carboplatine, la bleomycine,…
L'ototoxicité du cisplatine est à la fois cochléaire et vestibulaire. La surdité est bilatérale et débute sur les fréquences aiguës. Elle est constante à fortes doses (150 à 225 mg/m²). Le risque est moindre avec des posologies plus faibles (50 mg/m²). L'ototoxicité est due à une perte des cellules ciliées externes. La surdité peut être sévère, survenir tardivement au cours du traitement et est constante en cas de doses cumulées supérieures à 360 mg/m².
Le bilan audiométrique doit donc être systématique avant tout traitement et régulier au cours de celui-ci.

Ototoxicité de la quinine

La quinine est utilisée dans le traitement curatif de l'accès palustre du paludisme.
A fortes doses, elle provoque une baisse de l'audition chez plus de 20% des patients, ainsi que des acouphènes, des vertiges et des céphalées.
La surdité est bilatérale et symétrique, prédomine sur les fréquences aiguës et est réversible à l'arrêt du traitement.
Comme pour les salicylés, le mécanisme est multifactoriel avec une baisse du débit sanguin cochléaire et une altération temporaire des cellules ciliées externes.

OTOTOXICITE DES GOUTTES PAR VOIE LOCALE

L'ototoxicité locale s'observe en cas d'emploi de gouttes ou produits ototoxiques sur un tympan ouvert. La diffusion se fait principalement à travers la fenêtre ronde et très peu par la fenêtre ovale, obturée par l'étrier. Les molécules pénètrent ensuite dans la rampe tympanique puis atteignent le labyrinthe membraneux.
Les cas d'ototoxicité secondaire à l'application de gouttes auriculaires rapportées dans la littérature sont très restreints et ne concernent que les gouttes contenant des aminoglycosides.

Les cas rapportés sont presque exclusivement la conséquence d'un traitement prolongé et /ou administré sur une oreille asséchée.
Le degré de surdité est variable, indépendant de la dose et de la durée du traitement ; par contre le risque de surdité est dépendant de la dose et la durée. La surdité prédomine sur les fréquences aiguës et est irréversible.
Les auteurs du rapport de la société française d'ORL avancent trois hypothèses pour expliquer la faible incidence de l'ototoxicité des gouttes auriculaires :

-les cas d'ototoxicité ne sont pas tous rapportés dans la littérature.

-l'ototoxicité n'est pas diagnostiquée, car la perte auditive sur les hautes fréquences, cliniquement asymptomatique, n'est pas détectée par l'audiométrie traditionnelle et l'atteinte sur les fréquences aiguës est souvent mise sur le compte de la pathologie infectieuse.

-l'inflammation de l'oreille moyenne assure une protection des fenêtres empêchant la diffusion des aminoglycosides dans l'oreille interne. (17)

Les experts recommandent donc que dans l'otite chronique à tympan ouvert, les gouttes contenant une fluoroquinolone soient prescrites en première intention. Les gouttes en poudre contenant des aminoglycosides ne seront prescrites qu'en cas d'échec du traitement précédent et en fonction du résultat du prélèvement bactériologique.
Ils soulignent l'absolue nécessité d'éviter une prescription de longue durée (>10jours).
L'apparition d'une symptomatologie de surdité, d'acouphènes, de vertiges ou de douleurs doit faire craindre la survenue d'un accident ototoxique et faire immédiatement interrompre le traitement.
On rappelle également que l'utilisation des gouttes auriculaires n'est pas justifiée dans le traitement de l'otite moyenne aiguë, qui relève de l'antibiothérapie par voie générale (même en cas d'otorrhée).
Enfin, en cas de surinfection à travers un aérateur transtympanique, les experts recommandent la prescription de gouttes à base de fluoroquinolones.
Seules les gouttes OFLOCET® (ofloxacine), OTOFA® (Rifamycine), sont peu ou pas ototoxiques et peuvent donc être utilisées sans danger en cas de perforation tympanique ou d'aérateur (yo-yo).

Il n'existe pas de traitement curatif de l'ototoxicité. Le seul moyen de l'éviter est la prévention. C'est-à-dire prévenir son médecin en cas de perforation tympanique, de surdité préexistante, ou de cas de surdité dans la famille et informer sur les premiers signes d'ototoxicité qui sont une hypoacousie, des vertiges ou/et des acouphènes. (8, 13)

OTOTOXICITE DES SUBSTANCES CHIMIQUES AUTRES QUE THERAPEUTIQUES

Certains agents chimiques professionnels peuvent fragiliser l'oreille interne des salariés.
Les limites réglementaires à l'exposition au bruit ont été établies pour des personnes saines ne présentant pas de fragilité de l'oreille interne. Une oreille déjà mise en présence d'agents ototoxiques peut se révéler plus vulnérable à une agression sonore qu'une oreille saine. Nous allons donner quelques exemples d'agents ototoxiques professionnels :

Les solvants aromatiques

Ils comptent parmi les produits chimiques les plus utilisés dans l'industrie. Il s'agit du toluène (entrant dans la composition des peintures, vernis, encres, agents dégraissants), du styrène (entrant dans le processus de fabrication des résines), de l'éthylbenzène. Ces solvants sont très volatils. Ce sont les cellules ciliées externes qui sont les plus touchées par ces solvants.

Le monoxyde de carbone et l'acide cyanhydrique

Ils comptent parmi les gaz les plus dangereux en milieu professionnel. Dans une étude sur le rat, il est apparu que si ces deux gaz n'engendrent pas de perte auditive par eux-mêmes, ils peuvent potentialiser les effets du bruit. (13)

LA SURDITE BRUTALE UNILATERALE

Dans cette partie, nous allons aborder le problème délicat de la surdité brusque unilatérale.
Il est important de dire que c'est une urgence médicale.
Cette surdité est à l'origine d'une diminution définitive de l'audition plus ou moins importante chez les personnes atteintes, car bien souvent la cause de la surdité est inconnue et la prise en charge se fait trop tardivement. Mais si elle est prise à temps, on peut espérer une récupération partielle de l'audition (une récupération presque totale de l'audition est très rare). (40)

CLASSIFICATION DES SURDITES

Tout d'abord, la surdité brusque unilatérale (SBU) est une surdité de perception, en opposition à la surdité de transmission.

-la surdité de transmission est le résultat d'une réduction des sons lorsqu'ils passent de l'oreille externe à l'oreille interne. Ceci peut être du à une occlusion (bouchon de cérumen ou corps étranger), ou à une structure anatomique endommagée de l'oreille externe, du conduit auditif externe ou de l'oreille moyenne (articulation disloquée qui empêche la chaîne ossiculaire de bouger librement).
Dans ce type de surdité, on trouve les otites (excepté les barotraumatismes), les corps étrangers, les bouchons de cérumen,…
Ces surdités se soignent par prescription médicamenteuse ou par intervention chirurgicale.

-la surdité de perception (ou neurosensorielle) est causée par la dégénérescence des cellules ciliées de l'oreille interne et/ou des fibres nerveuses qui transmettent les influx nerveux de l'oreille interne au cerveau.
Elle est difficile à soigner par voie médicale ou chirurgicale.
C'est le cas par exemple des bruits trop forts et répétés qui endommagent l'oreille interne comme nous l'avons vu précédemment. (1, 40)

DEFINITION

On définit la surdité brutale unilatérale comme une diminution brutale ou rapide (généralement <24 heures) de la perception auditive, d'au moins 30 décibels sur trois fréquences consécutives.
Sa prévalence est de 5 à 15 cas pour 150.000 habitants et elle touche toutes les tranches d'âge.
Elle est accompagnée d'acouphènes (sifflements) et de vertiges.
Le plus souvent elle est sans cause évidente. (34, 40)

CAUSES

La plupart des surdités brutales unilatérales restent idiopathiques ; en effet, la cause d'apparition de la surdité est très rarement déterminée, on invoque alors deux hypothèses pathologiques qui prédominent:

-Une origine virale qui serait due aux virus des oreillons, rubéole, rougeole, zona, varicelle, Herpès simplex virus I et II, parainfluenzae et influenzae, virus Epstein-Barr, Cytomégalovirus, virus du VIH.

-Une origine vasculaire qui peut être due soit à une hémorragie (par exemple chez des patients sous anticoagulants), soit à une ischémie qui va amener une hypoxie tissulaire de la cochlée.
Trois mécanismes peuvent être à l'origine de l'hypoxie : l'embolie, la thrombose ou la diminution du débit sanguin cochléaire par hyperviscosité sanguine et/ou spasme. L'importance de la perte auditive dépend de l'atteinte des cellules ciliées internes, par défaut d'oxygénation.

Mais il existe d'autres causes possibles : allergique, immunologique, tumorale, présence d'un neurinome de l'acoustique (c'est une tumeur des nerfs périphériques de la branche vestibulaire de la VIIIe paire crânienne le plus souvent, développée aux dépens des cellules de la gaine de Schwann) qui va se développer et provoquer une compression artérielle cochléaire.
(12, 34, 40)

BILAN

INTERROGATOIRE DU PATIENT

Avant tout examen, le praticien va bien sûr interroger le patient sur :

- son âge,
- ses antécédents familiaux,
- ses antécedents personnels (facteurs de risques cardio-vasculaires, HTA, …)
- les circonstances d'apparition de la surdité (traumatisme, infection ORL récente,…)
- les signes accompagnateurs (vertiges, acouphènes)
- la prise de médicaments ototoxiques,…

OTOSCOPIE

L'examen du CAE et du tympan se révèle tout à fait normal dans la SBU, ce qui permet d'éliminer l'hypothèse du bouchon de cérumen, de la présence d'un corps étranger, d'une otite ou d'une perforation tympanique.

AUDIOMETRIE

Le test audiométrique peut être fait avec un casque diffusant des sons plus ou moins forts comme nous l'avons vu dans la partie **audiogramme** ; ou avec des mots prononcés plus ou moins forts que le patient devra répéter, cela précise le seuil d'intelligibilité à partir de la liste de mots émise.

ACOUMETRIE

Une troisième possibilité est de mesurer la conduction aérienne et osseuse, c'est l'acoumétrie.
La conduction aérienne est la transmission du son à la cochlée par le CAE et l'oreille moyenne.
La conduction osseuse est la transmission du son à la cochlée par vibration du crâne.
Ces mesures simples et rapides se font à l'aide d'un diapason et permettent de distinguer la surdité de perception de la surdité de transmission à travers deux épreuves courantes.

Epreuve de Weber

Elle consiste à comparer l'acuité auditive des deux oreilles à l'aide d'un diapason appuyé sur le front. Le médecin demande au patient de quel coté il perçoit le son émis par le diapason.

Si le son est perçu par l'oreille lésée, il s'agit d'une surdité de transmission. On dit que le Weber est latéralisé du côté malade. La conduction osseuse est privilégiée du côté malade, car l'atteinte de l'oreille moyenne protège l'oreille interne du bruit de fond de l'extérieur.

Si le son est perçu par l'oreille saine, c'est une surdité de perception (lésions de l'oreille interne), on dit que le Weber est latéralisé du côté sain, car la conduction osseuse est privilégiée du côté sain.

En cas d'audition normale, les vibrations sont entendues des deux cotés.
(3, 20)

Epreuve de Rinne

Un diapason est placé à 2 cm de l'oreille pour mesurer la perception aérienne du son (conduction aérienne CA), puis contre la mastoïde pour apprécier la perception osseuse (conduction osseuse CO).
La vibration osseuse ébranle la totalité de la boîte crânienne, cochlée comprise, et par inertie entraîne des déplacements des liquides et des cellules sensorielles, à l'origine du son entendu.

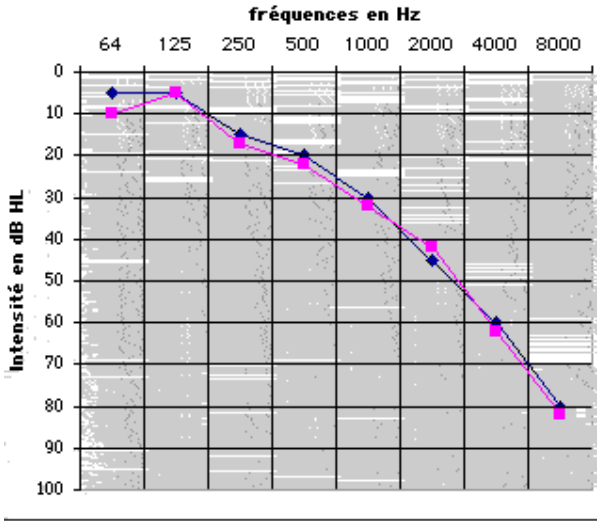
A l'état normal, le son est mieux perçu par voie aérienne.

Dans les maladies de transmission, le son est mieux perçu par voie osseuse (étant donné qu'un obstacle empêche le son d'être transmis par la voie normale de l'oreille externe, à l'oreille moyenne, jusqu'à l'oreille interne).

Chez un patient qui présente une surdité de perception, lorsqu'on applique un diapason sur la mastoïde, il perçoit le son qui diminue avec la diminution de la vibration du diapason, jusqu'à disparaître (c'est le seuil auditif en conduction osseuse) et quand on place le diapason devant le pavillon, le sujet entend de nouveau, car l'oreille moyenne joue son rôle d'adaptateur d'impédance et amplifie le son.

Si CA<CO = surdité de transmission, le Rinne est négatif.
Pour une surdité de perception on dira que le Rinne est positif. (3, 20)

Voici l'audiogramme d'un patient atteint de surdité de perception sur un panel de 7 fréquences, montrant les conductions osseuses et aériennes.



En rose : conduction osseuse En bleu : conduction aérienne

FIGURE 45 : AUDIOGRAMME TYPE D'UNE SURDITE DE PERCEPTION

On notera que dans la majorité des cas, la perte auditive intéresse les fréquences aiguës.

BILANS BIOLOGIQUES

On va réaliser un bilan usuel biologique (NFS, VS, plaquettes, cholestérol, ASAT, ALAT, …) ;
un bilan sérologique pour les virus de l'herpès, de la varicelle et du zona, des oreillons, … ainsi que la syphilis, et le VIH ;
un bilan immunologique, avec la recherche de facteurs antinucléaires (qui permettraient de diagnostiquer une maladie auto-immune), de fractions du complément C3, C4 (qui sont à l'origine d'infections répétées ou d'une défaillance des défenses immunitaires, ils sont utilisés pour détecter et suivre les maladies auto-immunes.) (40)

IRM

Cet examen va permettre d'écarter l'hypothèse d'une tumeur ou d'un neurinome de l'acoustique. Il va être pratiqué en urgence si l'on soupçonne une de ces deux causes. (34)

TRAITEMENTS

Le traitement va être instauré en urgence, dans les premières 72 heures si possible, pour que les chances de récupération de l'audition soient les plus élevées possibles. Plus le traitement est retardé, plus son efficacité diminue, et les chances de récupération descendent vite à 50%. D'après certains auteurs, elles deviendraient nulles après 10 jours.

Le traitement est intensif, il comprend :

Une oxygénothérapie en caisson hyperbare (quelques séances) ou par inhalation au masque 8 fois par jours pendant 30 mn de carbogène (mélange de 5% de dioxyde de carbone et 95% d'oxygène).
L'inhalation d'oxygène en condition hyperbare entraîne une augmentation considérable du contenu sanguin en oxygène. Cette augmentation de la concentration d'oxygène dissous permet d'augmenter l'apport local d'oxygène lorsque la vascularisation est altérée.

Une corticothérapie par voie IV pendant moins de 10 jours, relayée par la voie orale.
Il s'agit des corticoïdes de synthèse comme la méthylprednisolone (20 à 60 mg/jour pour les adultes ; 1 à 3 mg/kg/jour pour les enfants) ou la béthamétasone (2 à 20 mg/jour pour les adultes ; 0,1 à 0,3 mg/kg/jour pour les enfants).

Ces molécules sont à proscrire en cas d'infection virale en évolution (herpès et zona, hépatites virales aiguës), car elles ne feraient qu'exacerber l'infection. Dans ce cas précis on donnera un antiviral général comme le zélitrex®

A la place des corticoïdes, on peut voir prescrire un tétracoside (Synacthene®) qui est un antioedémateux cérébral avec des effets antiallergique et antiinflammatoire (en IM ou IV : 0,25 mg toutes les 6 à 8 heures ; en IM stricte pour la forme retard : 0,5 mg tous les 2 jours et jusqu'à 2 mg/jour pour les adultes et 0,25 à 0,5 mg/m²/jour pour les enfants).

En association à l'une des deux dernières thérapeutiques, on donne des vasodilatateurs (anti-ischémiques) qui sont efficaces dans la SBU d'origine vasculaire. La voie injectable est utilisée dans les premiers jours de la prise en charge (exemple d'iskédyl® injectable à raison de 3 à 6 ampoules par jour) ;
elle sera relayée par la voie orale (exemple vastarel® 35 : 1 à 2 comprimés par jour ou tanakan® : 1 ml ou 1 comprimé 3 fois par jour aux repas, …). (11, 40)

En pratique, la surdité brusque unilatérale est une urgence neurosensorielle qui ne doit pas être méconnue étant données les conséquences qui en découlent. Il faut savoir la dépister et orienter les patients dans leurs démarches (consultation ORL en urgence). Une fois le diagnostic de SBU posé, il faut instaurer le traitement dans les plus brefs délais.

CONCLUSION

Après un travail de synthèse sur l'anatomie et la physiologie de l'oreille qui aura permis de revoir et d'approfondir le fonctionnement de cet organe si important du corps humain ; l'objectif de cette thèse s'est porté sur la prévention de l'audition face aux agressions extérieures (biologiques et sonores) et la conduite à tenir.

Pour chaque pathologie de l'oreille, il est indispensable de suivre des protocoles bien précis afin de garantir toute l'intégrité de l'organe.
Le pharmacien va jouer un rôle clef dans cette prise en charge par ses conseils de bon usage des médicaments (gouttes auriculaires), ainsi que par son rôle de proximité et d'écoute qui lui permettront de juger de la gravité d'une pathologie (on a vu que la plupart des problèmes ORL nécessite une consultation rapide chez un médecin généraliste ou un spécialiste ORL).

Il va pouvoir expliquer aux patients comment préserver leur oreille qu'il s'agisse d'un simple bouchon de cérumen, de douleurs liées aux changements de pression, ou encore de l'apparition d'une baisse d'audition ou surdité.
Il aura donc un rôle tout aussi important dans la prévention des surdités des populations jeunes dues aux bruits trop intenses que l'oreille ne peut supporter.
Il va informer le patient des moyens de préventions existants tels que les bouchons d'oreille et la conduite à tenir en milieu bruyant.
Mais surtout il alertera ce dernier sur les conséquences futures graves de l'exposition aux bruits intenses.
Ceci est primordial sachant qu'une fois les lésions installées, il n'y a pas de régénération possible ni de thérapeutique médicamenteuse pouvant remédier à cela. La surdité précoce devient alors définitive.

Actuellement, sensibiliser la population est le seul moyen de prévention existant face à ces risques auditifs.

ANNEXE 1

ANTIBIOTHERAPIE PAR VOIE GENERALE EN PRATIQUE COURANTE DANS LES AFFECTIONS RESPIRATOIRES HAUTES (AFSSAPS)

5.3. ANTIBIOTHERAPIE DE L'OTITE MOYENNE AIGUË DE L'ENFANT

- *Indications de l'antibiothérapie*

  - *OMA purulente*

Chez l'enfant de moins de 2 ans, l'antibiothérapie d'emblée est recommandée (Accord professionnel).

Chez l'enfant de plus de 2 ans peu symptomatique, l'abstention en première intention de l'antibiothérapie est licite ; en revanche, si la symptomatologie est bruyante (fièvre élevée, otalgie intense), une antibiothérapie doit être prescrite (Grade B).

Le choix de l'abstention doit s'accompagner d'une réévaluation de l'enfant à 48-72 heures sous traitement symptomatique (Grade B).

  - *OMA congestive*

Des tympans congestifs, avec respect des reliefs normaux sans bombement, observés lors des premiers jours d'une rhinopharyngite ne sont pas une indication à l'antibiothérapie. L'enfant doit être revu si les symptômes persistent au delà du 3ème jour (Accord professionnel).

  - *Otite séro-muqueuse*

Les antibiotiques ne sont pas indiqués dans les otites séro-muqueuses ; cependant une évolution prolongée associée à une hypoacousie incitent à un avis ORL (Grade B).

  - *Tympans mal ou non vus*

Des conditions d'examen difficiles ou un bouchon de cérumen, en particulier chez le nourrisson, peuvent empêcher de visualiser les tympans. Dans ce cas l'antibiothérapie ne doit pas être prescrite à l'aveugle. En cas de difficulté pour nettoyer les conduits auditifs :
- après l'âge de 2 ans, en l'absence d'otalgie, le diagnostic d'OMA purulente est très improbable ;
- avant 2 ans, devant des symptômes pouvant évoquer une otite, la visualisation des tympans est nécessaire et le recours à l'ORL doit être envisagé.

- *Antibiothérapie de première intention chez l'enfant*

Chez l'enfant de plus de 3 mois, il est recommandé d'instaurer une monothérapie par voie orale (Grade B). Les principales bactéries cause d'une OMA purulente sont : *Streptococcus pneumoniæ*, *Hæmophilus influenzæ*, *Branhamella catarrhalis* (ex *Moraxella catarrhalis*). Parmi les souches isolées, plus de 60% des souches de pneumocoques présentent une sensibilité anormale aux ß-lactamines et sont résistantes aux macrolides. La molécule orale la plus active sur les pneumocoques de sensibilité anormale à la pénicilline est l'amoxicilline. Cependant, les OMA purulentes étant traitées sans examen bactériologique, les autres bactéries (*H. influenzae, B. catarrhalis*) jouant un rôle important, les antibiotiques recommandés sont :
  - l'association amoxicilline-acide clavulanique (80 mg/kg/j d'amoxicilline),
  - ou le cefpodoxime-proxétil.,
  - ou le céfuroxime-axétil.

Le recours à la ceftriaxone en injection IM doit rester exceptionnel et se conformer au libellé d'AMM (Grade B).

Dans le cadre du syndrome otite-conjonctivite orientant vers *H.influenzae*, le cefpodoxime proxétil est le traitement de première intention. Il a en effet la meilleure activité sur *H. influenzae* parmi les bêta-lactamines par voie orale recommandées ci-dessus.

En cas d'allergie aux pénicillines sans contre-indication aux céphalosporines, le cefpodoxime-proxétil ou le céfuroxime-axétil sont recommandés

En cas de contre-indication aux bêta-lactamines :
- enfant de moins de 6 ans : association érythromycine-sulfafurazole ; cependant, il existe un risque important d'échec bactériologique compte tenu du niveau de résistance du pneumocoque vis-à-vis des deux composants de cet antibiotique ;
- enfant de plus de 6 ans : pristinamycine.

La durée de l'antibiothérapie est de 8 à 10 jours chez l'enfant de moins de 2 ans, de 5 jours après cet âge (Grade A).

En cas d'évolution clinique favorable, le contrôle systématique des tympans en fin de traitement n'est pas nécessaire.

- *Prise en charge des échecs*

L'échec du traitement antibiotique est défini par l'aggravation, la persistance au delà de 48 heures après le début du traitement antibiotique, ou la réapparition dans les 4 jours suivant la fin du traitement, des signes fonctionnels ou généraux, associées à des signes otoscopiques d'OMA purulente.

Cette éventualité, qui est surtout à envisager chez les nourrissons de moins de 2 ans, justifie une paracentèse avec prélèvement bactériologique, suivie d'un changement d'antibiotique en fonction du premier antibiotique utilisé et des bactéries isolées (Grade B). Les deux antibiotiques actifs sur les pneumocoques résistants sont l'amoxicilline forte dose (150 mg/kg/j) et la ceftriaxone injectable. La prescription de ces antibiotiques doit bien sûr tenir compte des données des prélèvements bactériologiques (identification et antibiogramme).

- *Autres traitements*

Un traitement antalgique antipyrétique est recommandé*. Dans cette pathologie, l'utilité des anti-inflammatoires non stéroïdiens à doses anti-inflammatoires et des corticoïdes n'est pas démontrée. Les gouttes auriculaires contenant des antibiotiques n'ont aucune indication dans l'OMA et sont réservées au traitement des otites externes†.

La vaccination antipneumococcique ne remet pas, pour l'instant, en cause les choix thérapeutiques proposés dans l'OMA.

5.4. OTITE MOYENNE AIGUË DE L'ADULTE

Les antibiotiques recommandés sont :

- amoxicilline-acide clavulanique, la dose totale d'amoxicilline ne doit pas être inférieure à 3 g/j en 3 prises,
- les céphalosporines orales de 2ème génération (céfuroxime-axétil,) et certaines céphalosporines orales de 3ème génération (cefpodoxime-proxétil, céfotiam-hexétil),
- la pristinamycine, notamment en cas de contre-indication aux bêta-lactamines.

En l'absence de données et par analogie avec le traitement de la sinusite, la durée de traitement recommandée est de 7 à 10 jours (Accord professionnel).

* Cf. Mise au point de l'Afssaps : Prise en charge de la fièvre chez l'enfant (janvier 2005).
† Cf. Recommandations de bonne pratique de l'Afssaps : Antibiothérapie locale en ORL (juillet 2004).

ANNEXE 2

Veuillez lire attentivement l'intégralité de cette notice avant d'utiliser ce médicament.
. Gardez cette notice, vous pourriez avoir besoin de la relire.
. Si vous avez d'autres questions, si vous avez un doute, demandez plus d'informations à votre médecin ou votre pharmacien.
Ce médicament vous a été personnellement prescrit. Ne le donnez jamais à quelqu'un d'autre, même en cas de symptômes identiques, cela pourrait lui être nocif.

AURICULARUM®

Poudre et solvant pour suspension pour instillation auriculaire

COMPOSITION QUALITATIVE/COMPOSITION QUANTITATIVE :

Poudre en flacon :

Principes actifs :
- Chlorhydrate d'oxytétracycline ..... 90.000 U.I.
- Sulfate de polymyxine B ..... 100.000 U.I.
- Phosphate sodique de dexaméthasone ..... 10,00 mg
- Nystatine ..... 1.000.000 U.I.

Excipient :
- Laurilsulfate de sodium ..... 3,25 mg

Pour un flacon.

Solvant :
- Chlorure de sodium ..... 90 mg
- Eau purifiée q.s.p. ..... 10 ml

Pour une ampoule.

FORME PHARMACEUTIQUE : Poudre et solvant pour suspension pour instillation auriculaire.

CLASSE PHARMACO-THERAPEUTIQUE : Ce médicament est une association d'un anti-inflammatoire stéroïdien (dexaméthasone), de deux antibiotiques (oxytétracycline et polymyxine B) et d'un antifongique (traitement contre les champignons) (nystatine). L'oxytétracycline est un antibiotique de la famille des cyclines. La polymyxine B est un antibiotique de la famille des polypeptides.

NOM ET ADRESSE DE L'EXPLOITANT : Laboratoires GRIMBERG - 19, rue Poliveau - 75005 Paris - Tél. : 01 55 43 34 00

NOM ET ADRESSE DU FABRICANT : Laboratoires GRIMBERG - Z.A. des Boutries - 5, rue Vermont - 78700 Conflans Sainte Honorine

DANS QUELS CAS UTILISER CE MEDICAMENT : Ce médicament est indiqué dans le traitement local de certaines otites.

ATTENTION !

DANS QUELS CAS NE PAS UTILISER CE MEDICAMENT :

Ce médicament NE DOIT PAS ETRE UTILISE :
- si vous êtes allergique à l'oxytétracycline ou à un autre médicament de la famille des cyclines,
- si vous êtes allergique à la polymyxine B,
- si vous êtes allergique à la nystatine,
- si vous êtes allergique à la dexaméthasone ou à tout autre constituant de la solution,
- si vous avez une perforation du tympan sans écoulement (cf. Mises en garde spéciales),
- si vous avez une infection virale au niveau de l'oreille (varicelle, Herpes,...)

EN CAS DE DOUTE, IL EST INDISPENSABLE DE DEMANDER L'AVIS DE VOTRE MEDECIN OU DE VOTRE PHARMACIEN.

MISES EN GARDE SPECIALES :
- Il faut faire vérifier l'état de votre tympan par votre médecin avant toute prescription.
- Arrêter le traitement dès l'apparition d'une éruption cutanée et de toute autre réaction d'allergie locale ou générale. Consultez alors votre médecin.
- Des résidus brunâtres peuvent persister dans le conduit auditif. Ils sont sans danger mais peuvent nécessiter un nettoyage par le médecin en fin de traitement.
- Une attention particulière sera portée aux patients porteurs d'appareils auditifs ; en effet, la persistance de ce dépôt peut gêner le bon fonctionnement des appareils.
- Il est conseillé de ne pas administrer d'autres médicaments dans l'oreille en même temps.
- Ne pas injecter, ni avaler ce médicament.
- Au moment de l'emploi, éviter la mise en contact de l'embout avec l'oreille ou les doigts afin de limiter les risques de contamination.

PRECAUTIONS D'EMPLOI : Si au bout de 10 jours les symptômes persistent, voire 15 jours en cas d'infection due à un champignon, il faut re-consulter.
EN CAS DE DOUTE NE PAS HESITER A DEMANDER L'AVIS DE VOTRE MEDECIN OU DE VOTRE PHARMACIEN.

INTERACTIONS MEDICAMENTEUSES ET AUTRES INTERACTIONS : *AFIN D'EVITER D'EVENTUELLES INTERACTIONS ENTRE PLUSIEURS MEDICAMENTS, IL FAUT SIGNALER SYSTEMATIQUEMENT TOUT AUTRE TRAITEMENT EN COURS A VOTRE MEDECIN OU A VOTRE PHARMACIEN,* même s'il s'agit d'un médicament obtenu sans ordonnance.

GROSSESSE - ALLAITEMENT : L'utilisation de ce médicament ne sera envisagée au cours de la grossesse que si nécessaire.
Ce médicament peut être prescrit au cours de l'allaitement.
D'UNE FACON GENERALE, IL CONVIENT, AU COURS DE LA GROSSESSE OU DE L'ALLAITEMENT, DE TOUJOURS DEMANDER L'AVIS DE VOTRE MEDECIN OU DE VOTRE PHARMACIEN AVANT D'UTILISER UN MEDICAMENT.

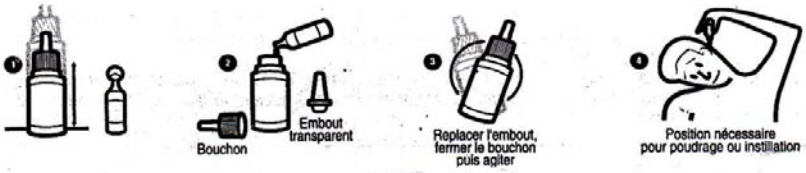
SPORTIFS : Cette spécialité contient un principe actif (la dexaméthasone) pouvant induire une réaction positive des tests pratiqués lors de contrôles anti-dopage.

EFFETS NON SOUHAITES ET GENANTS :
Comme tous les médicaments, ce médicament est susceptible d'avoir des effets indésirables.
- Exceptionnellement, sensation de cuisson ou de démangeaisons en début de traitement, allergie locale, vertiges.
- Persistance de résidus brunâtres dans le conduit auditif (cf. Mises en garde spéciales).
- Sélection de germes résistants.

SIGNALEZ A VOTRE MEDECIN OU A VOTRE PHARMACIEN TOUT EFFET NON SOUHAITE ET GENANT QUI NE SERAIT PAS MENTIONNE DANS CETTE NOTICE.

COMMENT UTILISER CE MEDICAMENT :

POSOLOGIE :
Ce médicament vous a été personnellement prescrit dans une situation précise :
- il ne peut être adapté à un autre cas ;
- ne pas le réutiliser sans avis médical ;
- ne pas le conseiller à une autre personne.


Embout transparent
Bouchon
Replacer l'embout, fermer le bouchon puis agiter
Position nécessaire pour poudrage ou instillation

A titre indicatif, la posologie usuelle est la suivante :

1) Sous forme de poudre : **schéma n° 4**

- Orienter le flacon souple, tête en bas avec son bouchon ; ramener en tassant la totalité de la poudre vers la partie du col ;
- Ouvrir le flacon en le laissant tête en bas, et se positionner selon le schéma n° 4 ;
- Exercer une pression sur le flacon pour obtenir une dose de produit ;
- Répéter cette opération 1 à 2 fois par jour, ou tous les 2 à 3 jours.

2/ Sous forme de suspension : **schémas n°1 à 4**

- Dans certains cas particuliers, il est possible d'utiliser la poudre mise en suspension avec le contenu de l'ampoule de solvant.
- Orienter le flacon souple, tête en haut, tasser la poudre dans le fond du flacon.
- Ouvrir le flacon.
- Retirer l'embout transparent du flacon.
- Ouvrir l'ampoule de solvant.
- Introduire le contenu de l'ampoule de solvant dans le flacon.
- Remettre l'embout transparent au flacon, puis refermer le flacon et bien agiter.
- A partir de la suspension ainsi obtenue, instiller 5 à 10 gouttes dans le conduit auditif de l'oreille atteinte, une à deux fois par jour.

Se conformer à l'ordonnance de votre médecin.

MODE ET VOIE D'ADMINISTRATION : Voie locale auriculaire.

Pour la forme suspension : Cette suspension auriculaire préparée au moment de l'emploi conserve son activité pendant 8 jours **entre + 2°C et + 8°C (au réfrigérateur)**.

Tiédir le flacon au moment de l'emploi en le maintenant quelques minutes dans la paume de la main afin d'éviter le contact désagréable de la solution froide dans l'oreille. Bien agiter avant utilisation.

Pour mettre les gouttes dans une oreille et faire un bain d'oreille :

- Il faut d'abord pencher la tête du côté opposé à l'oreille atteinte pour que l'oreille atteinte se trouve en haut.
- Mettre les gouttes dans l'oreille atteinte.
- Tirer à différentes reprises sur le pavillon de l'oreille pour que les gouttes coulent bien dans le fond de l'oreille.
- Attendre environ 5 minutes en gardant la tête ainsi penchée.
- Lorsque vous relevez la tête, les gouttes peuvent ressortir un peu; il faut alors essuyer avec un papier absorbant qui n'a pas besoin d'être stérile.

Il est important de bien suivre cette recommandation car il en va de l'efficacité de votre traitement : en effet, il faut garder suffisamment longtemps la tête penchée pour permettre une bonne pénétration du médicament dans l'oreille. Redresser trop tôt la tête va provoquer une perte du médicament car les gouttes couleront le long de votre visage et n'iront pas dans le fond de l'oreille; ceci expose alors à une moindre efficacité du traitement.

Refermez le flacon immédiatement après usage.

A la fin du traitement, le reste du flacon doit être jeté et ne pas être conservé en vue d'une réutilisation.

FREQUENCE ET MOMENT AUXQUELS LE MEDICAMENT DOIT ETRE ADMINISTRE : Une à deux administrations par jour (poudrage ou mise en suspension) ou une administration tous les 2 à 3 jours (poudrage).

DUREE DU TRAITEMENT : La durée du traitement est habituellement de 7 jours pouvant aller jusqu'à 15 jours en cas d'infection due à un champignon.

Pour être efficace, cet antibiotique doit être utilisé régulièrement aux doses prescrites et aussi longtemps que votre médecin vous l'aura conseillé.

La disparition des symptômes ne signifie pas que vous êtes complètement guéri. L'éventuelle impression de fatigue n'est pas due au traitement antibiotique mais à l'infection elle-même. Le fait de réduire ou de suspendre votre traitement serait sans effet sur cette impression et retarderait votre guérison.

CONDUITE A TENIR EN CAS DE SURDOSAGE : Consultez votre médecin ou votre pharmacien.

CONDUITE A TENIR AU CAS OU L'ADMINISTRATION D'UNE OU PLUSIEURS DOSES A ETE OMISE : Ne prenez pas de dose double pour compenser la dose simple que vous avez oubliée de prendre.

CONSERVATION :
NE PAS DEPASSER LA DATE LIMITE D'UTILISATION FIGURANT SUR LE CONDITIONNEMENT EXTERIEUR

PRECAUTIONS PARTICULIERES DE CONSERVATION :

Avant reconstitution : à conserver à une température ne dépassant pas +25°C.

Après reconstitution : la suspension pour instillation auriculaire doit être conservée au maximum 8 jours entre +2°C et +8°C (au réfrigérateur).

DATE DE REVISION DE LA NOTICE : 11 Octobre 2006

CONSEILS / EDUCATION SANITAIRE : Que savoir sur les antibiotiques ?

Les antibiotiques sont efficaces pour combattre les infections dues aux bactéries. Ils ne sont pas efficaces contre les infections dues aux virus. Aussi, votre médecin a choisi de vous prescrire cet antibiotique parce qu'il convient précisément à votre cas et à votre maladie actuelle.

Les bactéries ont la capacité de survivre ou de se reproduire malgré l'action d'un antibiotique. Ce phénomène est appelé résistance : il rend certains traitements antibiotiques inactifs. La résistance s'accroît par l'usage abusif ou inapproprié des antibiotiques.

Vous risquez de favoriser l'apparition de bactéries résistantes et donc de retarder votre guérison ou même de rendre inactif ce médicament, si vous ne respectez pas :

- la dose à prendre,
- les moments de prise,
- et la durée de traitement.

En conséquence, pour préserver l'efficacité de ce médicament :

1. **N'utilisez un antibiotique que lorsque votre médecin vous l'a prescrit.**
2. **Respectez strictement votre ordonnance.**
3. **Ne réutilisez pas un antibiotique sans prescription médicale même si vous pensez combattre une maladie apparemment semblable.**
4. **Ne donnez jamais votre antibiotique à une autre personne, il n'est peut-être pas adapté à sa maladie.**
5. **Une fois votre traitement terminé, rapportez à votre pharmacien toutes les boîtes entamées pour une destruction correcte et appropriée de ce médicament.**

ANNEXE 3

Le bruit de voisinage
La réglementation en vigueur

Le code de l'environnement

La loi bruit n° 92-1444 du 31 décembre 1992 est codifiée dans le code de l'environnement aux articles L.571.1 à L.571.26.

L'article L. 571.6 permet de définir des prescriptions particulières de fonctionnement des activités bruyantes.

L'article L. 571.18 définit l'infraction de tapage diurne (décret 95-408 bruit de voisinage : codifié dans le code de la santé publique sous les n° R.1334-30 à R 1334-37 et R.1337.6 à R 1337-10-1) et liste les agents habilités aux contrôles.

Les articles L. 571.17 et L. 571.23 à 25 prévoient les contrôles et les sanctions administratifs.

Le livre V, titre VII de la partie réglementaire reprend tous les décrets pris en application de la loi bruit.

Le code de la santé publique

Les articles L. 1311-1 L. 1311-2 : permettent aux préfets et aux maires de prendre des arrêtés spécifiques de lutte contre le bruit, complétant la réglementation de portée nationale.

L'article R 1334-30 : définit le champ d'application de la réglementation relative aux bruits de voisinage. Sont exclus tous les bruits provenant des infrastructures de transport et des véhicules qui y circulent, des aéronefs, des activités et installations particulières de la défense nationale, des installations nucléaires de base, des installations classées pour la protection de l'environnement ainsi que des ouvrages des réseaux publics et privés de transport et de distribution de l'énergie soumis à la réglementation prévue à l'article 19 de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie.

L'article R 1334-31 : indique qu'aucun bruit ne doit porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme par sa durée, sa répétition ou son intensité.

Constat sans mesure sonométrique

L'article R 1334-32 : précise que lorsque le bruit a pour origine une activité professionnelle ou sportive, culturelle ou de loisir organisée de façon habituelle ou soumise à autorisation et dont les conditions d'exercice relatives au bruit n'ont pas été fixées par les autorités compétentes, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée par un dépassement de l'émergence globale. De plus, lorsque le bruit d'un équipement d'une activité est perçu à l'intérieur des pièces principales de tout logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, l'atteinte est également caractérisée lors d'un dépassement des valeurs d'émergence spectrale.

L'article R 1334-33 : fixe les valeurs maximales d'émergence globale à respecter.

L'article R 1334-34 : précise les valeurs limites d'émergence spectrale.

L'article R 1334-36 : traite du bruit des chantiers. L'atteinte à la tranquillité publique ou à la santé de l'homme se caractérise par le non respect des conditions fixées par les autorités compétentes en ce qui concerne soit la réalisation des travaux, soit l'utilisation ou l'exploitation de matériels ou d'équipements, l'insuffisance de précautions pour limiter le bruit, ou un comportement anormalement bruyant.

Constat sans mesure sonométrique

L'article R 1334-37 : permet à une autorité administrative de prononcer les sanctions administratives prévues à l'article L 571-17 du code de l'environnement, à savoir suspension de l'activité, consignation de

fonds ou exécution d'office des travaux. Un cumul de ces sanctions administratives est également autorisé.

Les articles R 1337-6 à R 1337-10-1 : précisent les sanctions encourues lors d'infractions constatées (voir encadré).

Le code pénal

L'article R 623.2 : (tapage nocturne) sanctionne tout bruit excessif audible d'un appartement à l'autre ou sur la voie publique.

L'article 222.16 : (délit d'agressions sonores) « les appels téléphoniques malveillants ou les agressions sonores, en vue de troubler la tranquillité d'autrui, sont punis d'un an d'emprisonnement et de 15 000 euros d'amende ».

Pouvoirs du maire (pouvoir de police générale)

L'article L. 2212.1 : « le maire est chargé, sous le contrôle administratif du représentant de l'Etat dans le département, de la police municipale, de la police rurale et de l'exécution des actes de l'Etat qui y sont relatifs ».

L'article L. 2212 .2 : « la police municipale a pour objet d'assurer le bon ordre, la sûreté, la sécurité et la salubrité publiques. Elle comprend notamment : (...) le soin de réprimer les atteintes à la tranquillité publique, telles que les rixes et disputes accompagnées d'ameutement dans les rues, le tumulte excité dans les lieux d'assemblée publique, les attroupements, les bruits y compris les bruits de voisinage,les rassemblements nocturnes qui troublent le repos des habitants et tous actes de nature à compromettre la tranquillité publique ».

L'article L. 2213.4 : circulation – activités sur la voie publique.

Pouvoirs du Préfet (pouvoir de substitution du préfet en cas de carence du maire)

Les articles L. 2215.1, L. 2215.3 : « la police municipale est assurée par le maire, toutefois : (...) le représentant de l'Etat dans le département peut prendre, pour toutes les communes du département ou plusieurs d'entre elles, et dans tous les cas où il n'y aurait pas été pourvu par les autorités municipales, toutes mesures relatives au maintien de la salubrité, de la sûreté et de la tranquillité publiques. Ce droit ne peut être exercé par le représentant de l'Etat dans le département à l'égard d'une seule commune qu'après une mise en demeure du maire restée sans résultat ».

Les arrêtés préfectoraux et municipaux

Ils prévoient des dispositions spécifiques pour lutter contre les bruits de voisinage (article L.2 du code de la santé publique, articles L.2212.2 et 2212.15 du code général des collectivités territoriales).

Le code civil

L'article 1184 : « la condition résolutoire est toujours sous-entendue dans les contrats (...) pour le cas ou l'une des deux parties ne satisfera point à son engagement. Le contrat n'est pas résolutoire de plein droit. La partie envers laquelle il n'a pas été exécuté a le choix ou de forcer l'autre à l'exécution ou d'en demander la résolution avec dommage et intérêts. La résolution doit être demandée en justice (...) ».

L'article 1384 : « on est responsable non seulement du dommage que l'on cause par son propre fait, mais encore de celui qui est causé par le fait des personnes dont on doit répondre, ou des choses que l'on a sous sa garde ».

Les articles 1382, 1383 et 1384 engagent la responsabilité et la réparation des dommages que l'on cause à autrui, par sa négligence ou par son imprudence, de son fait, du fait des personnes ou des animaux et des choses que l'on a sous sa responsabilité.

L'article 1725 : « le bailleur n'est pas tenu de garantir le preneur du trouble que les tiers apportent par voies de fait à sa jouissance ; sauf au preneur à les poursuivre en son nom personnel ».

L'article 1778 (Loi n°86-1290 du 23/12/1996) tendant à favoriser l'investissement locatif, accession à la propriété de logements sociaux et le développement de l'offre foncière).
- Article 6 b : « le bailleur est tenu (…) d'assurer au locataire la jouissance paisible du logement ».
- Article 7 b : « le locataire est obligé (…) d'user paisiblement des locaux loués suivant la destination qui leur a été donnée par le contrat de location ».

Le bruit de voisinage
La réglementation en vigueur

Qui constate ces infractions à la loi bruit ?

Tous les agents cités dans l'article L. 571.18 du code de l'environnement et notamment les officiers et agents de police judiciaire, les inspecteurs de salubrité habilités et agents des collectivités territoriales agréés, assermentés et formés à cet effet (articles R 571-91 à R 571-93 du Code de l'environnement).

Les pénalités encourues :

- contraventions de 3e classe (maximum 450 €) pour les bruits de comportement ;
- contravention de 5e classe (maximum 1500 €) pour les bruits d'activité ou de chantier (multipliée par 2 en cas de récidive) ;
- une peine complémentaire de confiscation de la chose qui a servi ou était destinée à commettre l'infraction ou de la chose qui en est le produit peut être prononcée ;
- la responsabilité d'une personne ayant sciemment facilité l'infraction peut être engagée ;
- les personnes morales encourent des peines multipliées par 5 par rapport aux personnes physiques.

(mars 2007)

Les actions engagées par le ministère

En matière d'information et de prévention, diverses actions d'information ont été engagées au cours de ces dernières années : diffusion de brochures grand public, fiches thématiques, création d'un site Internet... Les élus et les professionnels sont également sensibilisés et de nombreuses manifestations régionales sont organisées.
Un guide à destination des maires sur les bruits de voisinage est en ligne sur le site Internet du MEDD (www.ecologie.gouv.fr). Ce site Internet présente toutes les informations relatives à la politique menée par les pouvoirs publics ainsi que de nombreuses informations pratiques.
Un recueil de jurisprudence commentée « juribruit » est également consultable sur Internet.

Ministère de l'écologie, de l'Energie, du Développement durable, et de l'Aménagement du territoire.

ANNEXE 4

Les tableaux des maladies professionnelles, aujourd'hui au nombre d'une centaine, ne sont pas figés. Ils sont modifiés en fonction de l'apparition ou de la meilleure connaissance de nouveaux risques (adjonction de nouveaux tableaux, correction des tableaux existants). www.risquesprofessionnels.ameli.fr/media/EtudeTab42.pdf L'Assurance Maladie

TABLEAU N° 42

Surdité provoquée par les bruits lésionnels

Désignation des maladies	Délai de prise en charge	Liste limitative des Travaux susceptibles de provoquer ces maladies
Déficit audiométrique bilatéral par lésion cochléaire irréversible, Ce déficit est évalué par une audiométrie effectuée de trois semaines à un an après cessation de l'exposition aux bruits lésionnels, en cabine insonorisée par un audiomètre calibré. Cette audiomètre doit être tonale et vocale et faire apparaître au minimum sur la meilleure oreille un déficit moyen de 35 décibels, calculé en divisant par 10 la somme des déficits mesurés sur les fréquences 500, 1000, 2000 et 4000 hertz, pondérés respectivement par les coefficients 2, 4, 3, et 1. Aucune évolution de ce déficit ne peut être prise en compte après l'expiration du délai de prise en charge, sauf en cas de nouvelle exposition au risque.	1 an après cessation de l'exposition au risque acoustique (sous réserve d'une durée d'exposition d'un an, réduite à trente jours en ce qui concerne la mise au point des propulseurs, réacteurs et moteurs thermiques).	Travaux exposant aux bruits lésionnels provoqués par : les travaux sur métaux par percussion, abrasion ou projection tel que : le décolletage, l'emboutissage, l'estampage, le broyage, le fraisage, le martelage, le burinage, le rivetage, le laminage, l'étirage, le tréfilage, le découpage, le sciage, le cisaillage, le tronçonnage ; l'ébarbage, le meulage, le polissage, le gougeage par procédé arc-air, la métallisation le câblage, le toronnage et le bobinage de fils d'acier ; l'utilisation de marteaux et perforateurs pneumatiques ; la manutention mécanisée de récipients métalliques ; les travaux de verrerie à proximité des fours, machines de fabrication, broyeurs et concasseurs ; l'embouteillage ; le tissage sur métiers ou machines à tisser ; les travaux sur peigneuses, machines à filer incluant le passage sur bancs à broches, retordeuse, moulineuses, bobineuses de fibres textiles ; la mise au point, les essais et l'utilisation des propulseurs, réacteurs, moteurs thermiques, groupes électrogènes, groupes hydrauliques, installations de compression ou de détente fonctionnant à des pressions différentes de la pression atmosphérique, ainsi que des moteurs électriques de puissance comprise entre 11 kW et 55 kW s'ils fonctionnent à plus de 2360 tours par

		minute, de ceux dont la puissance est comprise entre 55 kW et 220 kW s'ils fonctionnent à plus de 1320 tours par minute et ceux dont la puissance dépasse 220 kW ; l'emploi ou la destruction de munitions ou d'explosifs ; l'utilisation de pistolets de scellement ; le broyage, le concassage, le criblage, le sciage et l'usinage de pierres et de produits minéraux les procédés industriels de séchage des matières organiques par ventilation ; l'abattage, le tronçonnage et l'ébranchage mécaniques des arbres l'emploi des machines à bois en atelier : scies circulaires de tous types, scies à ruban, dégauchisseuses, raboteuses, toupies, machines à fraiser, tenonneuses, mortaiseuses, moulurières, plaqueuses de chants intégrant des fonctions d'usinage, défonceuses, ponceuses, clouteuse ; l'utilisation d'engins de chantier : bouteurs, décapeurs, chargeuses, moutons, pelles mécaniques, chariots de manutention tous terrains ; le broyage, l'injection et l'usinage des matières plastiques et du caoutchouc ; le travail sur les rotatives dans l'industrie graphique ; la fabrication et le conditionnement mécanisé du papier et du carton l'emploi de matériel vibrant pour l'élaboration de produits en béton les essais et la réparation en milieu industriel des appareils de sonorisation ; les travaux de moulage sur machines à secousses et de décochage sur grilles vibrantes ; la fusion en four industriel par arcs électriques ; les travaux sur ou à proximité des aéronefs dont les moteurs sont en fonctionnement dans l'enceinte d'aérodromes et d'aéroports ; l'exposition à la composante audible dans les travaux de soudage par ultrasons des matières plastiques.

Les grilles d'indemnisations tiennent compte du déficit auditif calculé selon la formule suivante :

$$\text{Déficit} = \frac{(\text{déf. à 500 Hz}) \times 2 + (\text{déf. à 1000 Hz}) \times 4 + (\text{déf. à 2000 Hz}) \times 3 + \text{déf. à 4000 Hz}}{10}$$

BIBLIOGRAPHIE

(1) Acoustique et oreille
www.cnebmn.jussieu.fr/enseignement/biophysiqueneurosensorielle/cours_acoustique/index.htm consulté d'octobre 2007 à Juillet 2008

(2) Anatomie de l'oreille
http://www.medecine-et-sante.com/anatomie/anatoreille.html
consulté le 28/11/2007

(3) Anatomie de l'oreille
http://www.medix.free.fr/sim/oreille.php
consulté le 09/12/2007

(4) Antibiothérapie locale en O.R.L
http://agmed.sante.gouv.fr/pdf/5/rbp/orlarg.pdf
consulté le 30/04/2008

(5) BORG E, COUNTER A. « Les muscles de l'oreille moyenne »
Pour la science N° 144 octobre 1989

(6) BOUCHET A, CUILLERET J. « anatomie topographique, descriptive et fonctionnelle, la face, la tête et les organes des sens » Deuxième partie
Lyon, Editions Simep, 1971, 144 pages

(7) BOUDOU-SEBASTIAN C. « L'oreille sous toutes les coutures »
Le Moniteur des Pharmacies, n°83 des cahiers conseils du 9 septembre 2006.

(8) Centre national de la recherche scientifique CNRS et INRS
MOSNIER. « Les médicaments ototoxiques »
2003, volume 23, pages 292 à 296

(9) COULOIGNIER V, TEIXEIRA M, STERKERS O. « Le sac endolymphatique, ses fonctions au sein de l'oreille interne »
MEDECINES/SCIENCES 2004 ; 20 ; 304-310

(10) DUBREUIL Ch, PIGNAT J-C, BOLOT G. « O.R.L pour le praticien » 2ième édition
Paris, Editions Masson, 2002, 333 pages

(11) « Dorosz »
Guide pratique des médicaments, 27ième édition
Paris, Editions Maloine, 2007

(12) GARIN P. « La surdité neurosensorielle et sa réhabilitation »
Louvain Med. 117 : S421-S428, 1998

(13) INRS ED 5028 « Bruit et agents ototoxiques »
Février 2005, 4 pages

(14) INRS Le bruit dans le milieu professionnel
http://www.inrs.fr/ consulté le 25/05/2008

(15) Journée Nationale de l'Audition - le bruit
www.audition-infos.org/jna/bruits_genants.php
consulté le 25/05/2008

(16) Journée Nationale de l'Audition (JNA)
Dossier de presse, jeudi 13 mars 2008, 11ième édition

(17) La presse médicale N°39
« Utilisation des gouttes et poudres à usage auriculaire »,
Editions Masson, 2002, p.1849 à1859

(18) LACOMBE M. « Précis d'anatomie et de physiologie humaines »
29ième édition, tome 1Texte et Tome 2 Atlas
Rueil-Malmaison, Editions Lamarre, 2007, 225 et 190 pages

(19) LARANE A. « La traque des chasseurs de décibels »
INRS Nuisances sonores n°637, février 2004

(20) LEGENT F. « Manuel pratique des tests de l'audition »
Paris, Editions Masson, 1998, p.131-132

(21) LEGENT F, PERLEMUTER L, VANDENBROUCK C.
« Cahiers d'anatomie O.R.L » Volume 1
Paris, Editions Masson, 1986
p.12 à 26

(22) Les troubles auditifs
http://www.franceaudition.com/grandpublic/645_bruit-troubles-auditifs.html
consulté le 27/02/2008

(23) MARSOT-DUPUCH K, BOBIN S. « Les urgences en pathologie O.R.L et cervico-faciale » 2ième édition revue et corrigée
Montpellier, Editions Sauramps médical, 2005, 426 pages
p. 111 à 114

(24) MARIEB E. « Anatomie et physiologie humaines »
Traduction de la 4ième édition américaine
Paris, Editions DeBoeck université, 1999, 1194 pages
p.566 à 579
(25) MENNER A. « Guide de poche des affections de l'oreille »
Paris, Editions Flammarion Médecine-Sciences, 2005, 145 pages

(26) Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, Le bruit
http://www.ecologie.gouv.fr
consulté le 11/03/2008

(27) MORGON A, ARAN J-M, COLLET L, SOCIETE FRANCAISE D'OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE ET DE PATHOLOGIE CERVICO-FACIALE.
« Données actuelles sur la physiologie et la pathologie de l'oreille interne »
Paris, Editions Arnette, 1990, 266 pages

(28) NELSON D, NELSON R, CONCHA-BARRIENTOS M, FINGERHUT M. « The global burden of occupational noise-induced hearing loss » American Journal of Industrial Medicine vol. 48, 2005

(29) O.M.S
http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs258/fr/
consulté le 02/05/2008

(30) POCOCK G, RICHARDS C. « Physiologie humaine : les fondements de la médecine »
Paris, Editions Masson, 2004, 638 pages
p.136 à 142

(31) Promenade autour de la cochlée
http://www.cochlee.org/
consulté de novembre 2007 à juin 2008

(32) Recommandations pour la pratique clinique
www.orl-france.org/portail_orl/rec_otol_2001.pdf
consulté le

(33) RICHOUX C, LOTH D, TEYSSOU M**. «** *Conséquences auditives de l'exposition sonore de musiciens d'orchestres de musique classique »,*
Documents pour les médecins du travail, no. 76,
Paris, INRS, 1998, p. 351 à 357.

(34) ROBIER A. « Les surdités de perception »
Paris, Editions Masson, 2001, 176 pages

(35) Service Santé-environnement des DRASS d'Alsace et lorraine, et des DDASS 54, 55, 57, 67, 68, 88.
Brochure « Le bruit peut nuire à la santé »

(36) STEVENS A, LOWE J. «Histologie humaine » 3ième édition
Paris, Editions Elsevier, 2006, 459 pages
p.412 à 419

(37) Surdité dans le milieu militaire
http://w3med.univ-lille2.fr/pedagogie/contenu/discipl/med-militaire/traumatismes-sonores.pdf
consulté le 22/06/2008

(38) Surdité des musiciens
www.french.press.hear-it.org/page.dsp?page=1838
consulté le 20/05/2008

(39) Surdité professionnel et bruit
www.uvp5.univ-paris5.fr/UV_MED/AC/Amenu.asp?NSuj=30
consulté le 23/03/2008

(40) Surdité unilatérale brusque
www.orl-france.org/enseignement/Les%20cours/Question294/cours/cours0.htm
consulté le 13/07/2008

(41) Tous les bouchons d'oreille
http://pinceoreilles.free.fr/les_protections.pdf
http://www.protac.fr/
consulté de Janvier à Juin 2008

(42) WIDEX High définition hearing « Le son et l'audition »
Copyright 2007, p.201 à 203

FIGURES

FIGURE 1 LE PAVILLON DE L'OREILLE EXTERNE P.12 B (21)
FIGURE 2 SCHEMA DE L'OREILLE MOYENNE
www.iurc.montp.inserm.fr/cric51/audition/francais/ear/midear/midear.htm
FIGURE 3 TYMPAN NORMAL P.20 B (21)
FIGURE 4 LE MARTEAU, VUE ANTERIEURE ET POSTERIEURE P.26 E (21)
FIGURE 5 L'ENCLUME, VUE EXTERNE ET INTERNE P.26 E (21)
FIGURE 6 L'ETRIER, VUE POSTERO-INTERNE P.26 F (21)
FIGURE 7 RAPPORT DU LABYRINTHE OSSEUX ET MEMBRANEUX FIGURE 229 (18)
FIGURE 8 LE VESTIBULE OSSEUX FIGURE 36 (6)
FIGURE 9 CRETE AMPULAIRE
http://www.chups.jussieu.fr/polys/histo/histoP2/POLY.Chp.7.3&IMG121.html
FIGURE 10 CELLULE SENSORIELLE DE TYPE 1 (36)
FIGURE 11 CELLULE SENSORIELLE DE TYPE 2 (36)
FIGURE 12 : STEREOCIL EN « V »
WWW.ERUDIT.ORG/REVUE/MS/2004/V20/N3/007851ARF002N.PNG
FIGURE 13 SCHEMA DE MACULE
www.vestib.org/chap4anatphysio/cretesmaculescupules.html
FIGURE 14 COUPE AXIALE DE LA COCHLEE (2)
FIGURE 15 SECTION AGRANDIE D'UN TOUR DE SPIRE DE LA COCHLEE (36)
FIGURE 16 L'ORGANE DE CORTI (36)
FIGURE 17 FONCTIONNEMENT DE LA CELLULE SENSORIELLE COCHLEAIRE
www.wikinu.org/medecine/docvideos/physiologie/DERANSART_Colin_P03/DERANSART_Colin_P03.pdf
FIGURE 18 AMPLITUDE DES DEPLACEMENTS DE LA MEMBRANE BASILAIRE SELON LA FREQUENCE DES SONS (1)
FIGURE 19 AIGUILLE DE PARACENTESE LANCEOLEE
FIGURE 20 AERATEUR TYMPANIQUE EN PLACE
FIGURE 21 COMMENT EXTRAIRE UN BOUCHON DE CERUMEN (10)
FIGURE 22, 23, 24 SON PUR, MUSICAL, BRUIT (31)
FIGURE 25 ECHELLE DU BRUIT (31)
FIGURE 26 AUDIOGRAMME NORMAL
www.hearingprofessionals.co.nz/faq.htm consulté le 12/04/2008
FIGURE 27 AUDIOGRAMME ANORMAL
http://www.bruitsociete.org/images/audiogramme2.jpg consulté le 13/04/2008
FIGURE 28 COURBE AUDIOMETRIQUE DE L'OREILLE HUMAINE (7)
FIGURE 29 Elévations de seuil moyennes obtenues chez le chat après des surstimulations à 2, 4 et 8 kHz à 112dB (2O min) (27)
FIGURE 30 Altérations des racines ciliaires observées en microscopie électronique à transmission (27)
FIGURE 31, 32, 33 BOUCHONS EN CIRE, MOUSSE ET SILICONE
FIGURE 34 BOUCHONS EAR®
FIGURE 35 BOUCHONS EN MOUSSE AVEC ARCEAUX
www.securama.fr/images/produits/AB20000.jpg consulté le 12/07/2008
FIGURE 36 BOUCHONS EN SILICONE AVEC CORDELETTE
www.protecnord.fr/upload/img1/616409_V.jpg
FIGURE 37 CASQUE ANTI-BRUIT
www.securama.fr/images/produits/AB10010.jpg consulté le 12/07/2008

FIGURE 38 ATTENUATION DU BRUIT EN FONCTION DES FREQUENCES (MUSICIENS) (7)
FIGURE 39 BOUCHONS PIANISSIMO
FIGURE 40 BOUCHONS QUIES® EAR PLANES
FIGURE 41 BOUCHONS STOP GUN
FIGURE 42 BOUCHONS QUIES® NATATION
FIGURE 43 MISE EN PLACE D'UN OTO-BLOCK (42)
FIGURE 44 PATE A EMPREINTE INJECTEE A LA SERINGUE (42)
FIGURE 45 AUDIOGRAMME TYPE D'UNE SURDITE DE PERCEPTION (1)

FACULTE DE PHARMACIE UNIVERSITE HENRI POINCARE - NANCY 1

DEMANDE D'IMPRIMATUR

Date de soutenance : 3 octobre 2008

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

présenté par **Adeline ZANNONI**

Sujet :
Le pharmacien et l'oreille : conseils à l'officine

Jury :

Président : M. Claude VIGNERON, Professeur

Juges : M. Gérald CATAU, Directeur des études
Mme Catherine BOITEUX, Maître de conférences
M. Pascal PEIFFERT, Pharmacien

Vu,

Nancy, le 3 septembre 2008

Le Président du Jury Le Directeur de Thèse

Claude VIGNERON
Professeur

Vu et approuvé,

Nancy, le 8 septembre 2008

Doyen de la Faculté de Pharmacie
de l'Université Henri Poincaré - Nancy 1,

UNIVERSITE HENRI POINCARE NANCY 1 - FACULTE de PHARMACIE

Chantal FINANCE

Vu,

Nancy, le 12.9.08

Le Président de l'Université Henri Poincaré - Nancy 1,

UNIVERSITÉ HENRI POINCARÉ NANCY LE PRÉSIDENT

Jean-Pierre FINANCE

N° d'enregistrement :

N° d'identification :

TITRE

Le pharmacien et l'oreille : conseils à l'officine

Thèse soutenue le 3 octobre 2008

Par Adeline ZANNONI

RESUME :

Après avoir rappelé l'anatomie et la physiologie de l'oreille, ce travail expose différentes pathologies qui pourront être rencontrées à l'officine, de la plus banale tel que le bouchon de cérumen, aux traumatismes liés à l'environnement que ce soit au travail, pendant les loisirs (plongée, voyage en avion, concerts de musique, …), ou lors de la prise de médicaments ototoxiques. Plus gravement nous nous intéresserons à la surdité unilatérale d'apparition brutale trop méconnue et pour laquelle il est primordial d'orienter rapidement le patient vers une consultation médicale adaptée.

La baisse de l'audition est un problème de santé publique de plus en plus important dans notre société. Elle ne concerne plus uniquement les personnes âgées, mais une nouvelle tranche de la population, plus jeune, exposée à des bruits trop intenses pour l'oreille.

Le pharmacien d'officine joue un rôle prédominant dans la prévention et les conseils aux patients dans la prise en charge de leurs pathologies.
Pour conclure force est de constater que sensibiliser la population aux risques auditifs encourus et aux moyens de préventions existants est la meilleure façon de préserver cet organe précieux de notre anatomie.

MOTS CLES : Anatomie, physiologie, officine, traitements, prévention, barotraumatismes, ototoxicité, surdité brutale unilatérale

Directeur de thèse	Intitulé du laboratoire	Nature
Pr Claude VIGNERON	**Laboratoire d'Hématologie et de Physiologie**	**Bibliographique** **Thème n°6**

Thèmes **1 – Sciences fondamentales** **2 – Hygiène/Environnement**
3 – Médicament **6 – Pratique professionnelle**
5 - Biologie